



La Caverne du Radioamateur

Ham-Mag - Association loi 1901
ISSN : 1760-6470

AVANT-PROPOS

Après des mois de travail, l'association Ham-Mag est heureuse de vous présenter cette publication : ***"la caverne du radioamateur"***.
Ce livre existe surtout grâce au travail et à la collaboration de nombreux O.M., ce qui prouve que, même en 2011, l'esprit O.M. reste présent.
Ham-Mag reste une association dont le but est de promouvoir le radio-amateurisme via Internet et des publications PDF.
Ce livre est gratuit et téléchargeable sur le site d'Ham-Mag :
http://www.ham-mag.fr
Cependant, vous pouvez soutenir l'association en acquérant les produits proposés dans notre boutique en ligne :
- ***CD-ROM Ham-Mag*** : sur lequel vous trouverez tous les numéros de la revue, publiés entre 2008 et 2010, plus des dizaines de logiciels concernant la radio.
- ***CR-ROM La caverne du radioamateur*** : vous y trouverez cette revue en haute qualité ainsi que des bonus.
- ***CR-ROM musical "Shadows"*** : musiques originales créées par F5SLD, Vincent. Retrouvez l'ambiance des synthés des années 80/90.

Bonne lecture et tous les remerciements à ceux qui soutiennent cette association que ce soit par les articles, les dons ou les achats en ligne.

Cordialement,
Vincent Faucheux - F5SLD
Président d'Ham-Mag
Concepteur et Rédacteur

CE LIVRE EST INTÉRACTIF. AINSI, DANS LE SOMMAIRE, IL VOUS SUFFIT DE CLIQUER SUR LE TITRE D'UN ARTICLE POUR LE LIRE.

• Dépôt légal à date de parution.
• ISSN 1760-6470
• Ont participé à ce livre : F1CTO, F4EJQ, F5BEZ, F5FGP, F5RCT, F5SAZ, F5UAM, F5YD, F6BED (SK), F6BKD, F6BWW, F6DQM, F6FCO, F6HZF, F8BPF, F8CED, HB9DT, HB9DTX, HB9TSE, ON3MEE, ON4BZ, ON4KNP, ON4LAJ, ON4LBN, ON4LEN, 14 AT 698. Merci à tous !
• Rédacteur en chef : Vincent Faucheux, F5SLD
• Conception graphique : V.N.A.C.E.
• Ham-mag © Association loi 1901 N°W595016274
• Site Web : http://www.ham-mag.fr
• Contact : ham.france@free.fr

SOMMAIRE

La Caverne du Radioamateur

[ANTENNES]

[ESPACE]



[TSF -> SATELLITES]

[BIDOUILLES]

[AVENTURES]

Y ÊTRE, C'EST ÊTRE VU PAR DES MILLIERS DE GENS, VOIRE PLUS

PLUS ON MONTE, PLUS EST EST PETITE

CERTAINS INSECTES NE PEUVENT S'EN PASSER

C'EST ?

L'ANTENNE !





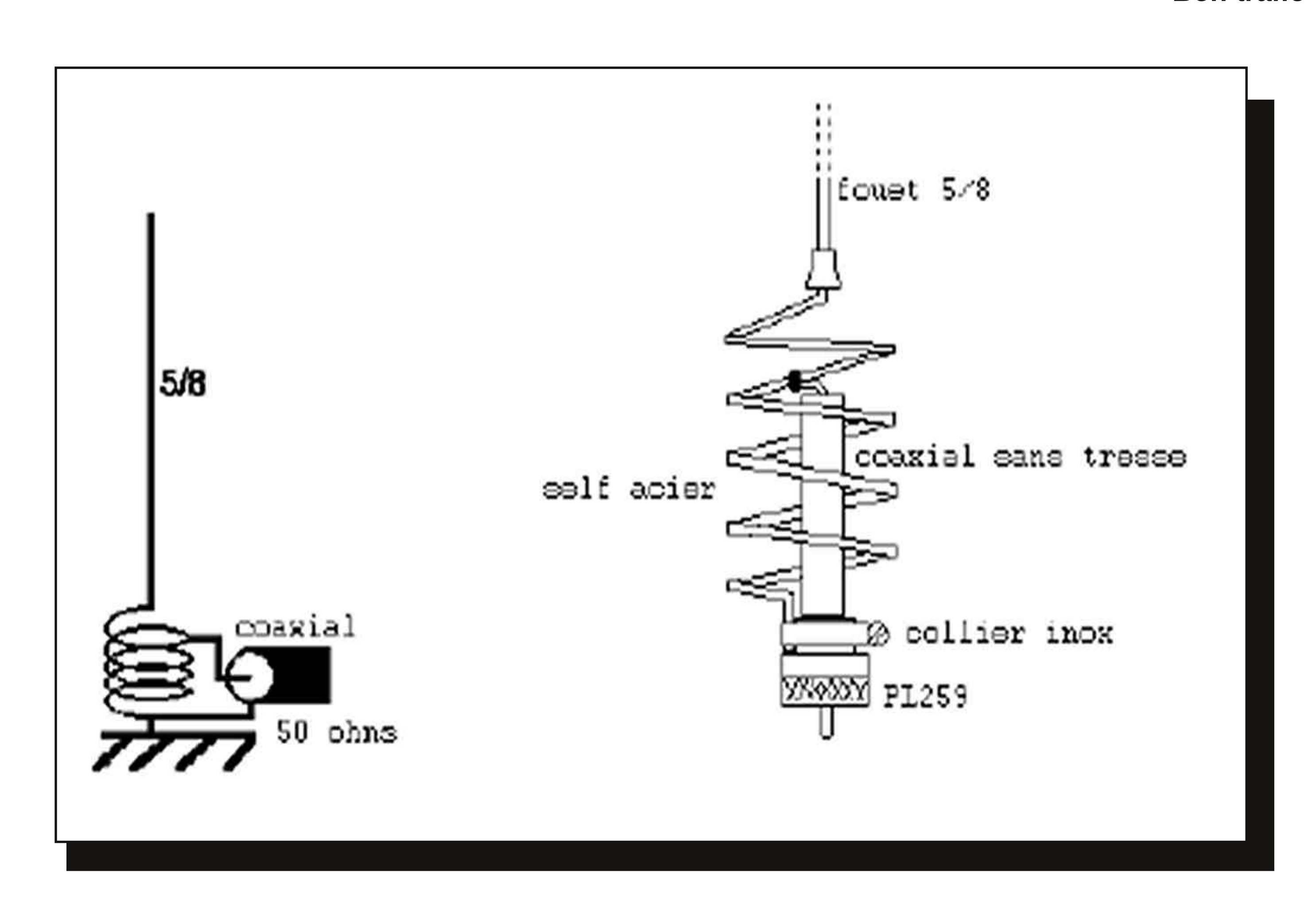
Antenne VHF 5/8ème

Par G. RIVAT F6DQM

Voici une petite antenne vhf 5/8ème facile à réaliser et bien adaptée.

Ses performances comparées à celles d'un ¼ d'onde sont bien supérieures : en moyenne deux points S-mètre de mieux en réception sur mon ICOM 290D et réduction importante du souffle. Le gain est très net sur les signaux noyés dans le bruit de fond : ils ressortent très clairs avec la 5/8.
L'antenne est réaliser à partir d'un fouet BCL de 116 cm.
La théorie voudrait qu'un fouet VHF 5/8 d'onde ait une impédance de 50 ohms sur un plan de sol parfait. Mais comme rien n'est parfait, j'ai pris le parti d'adapter l'impédance avec un transformateur d'impédance. Surtout que dans mon cas, le fouet est un peu plus court que 5/8 d'onde.
L'antenne est "toute à la masse".
Le TOS est de 1/1 avec les dimensions suivantes :
Longueur du brin rayonnant : 116 cm
Longueur de la self : 8 cm
Diamètre de la self : 5 cm
Section du conducteur de la self : 4 mm
Nombres de tours de la self : 4,7
Prise à 3,5 tours par rapport à la masse
La self est réalisée à partir d'une tige d'acier de 4mm de section mise en forme sur un mandrin PVC de 4 cm de diamètre. L'élasticité de l'acier ramène le diamètre à 5 cm. Le point froid de la self est fixé au corps d'un connecteur PL259 à l'aide d'un collier INOX. Le point chaud est soudé au fouet BCL. La prise sur la self se fait par un bout de coaxial 11mm dont la tresse a été retirée.
Tous les points de soudure et de fixation sont noyés dans l'Araldite.

Bon trafic





L' Antenne d' Archimède

Par F5YD, gérard et F6BED (sk)

Banalités

En 2000, peut-être pour fêter le millénaire, un ami m'offre un livre sur les antennes dont la lecture me rappela quelques éléments des programmes scolaires, éléments que l'étudiant se promet d'éclaircir tout de suite après les vacances !!!

Au chapitre des antennes quasi indépendantes de la fréquence (au delà d'une octave) il y est dit qu'il faut sortir du postulat selon lequel les propriétés d'une antenne sont déterminées (exclusivement !, or la nature n'est jamais exclusive !) par sa forme et ses dimensions exprimées en longueurs d'onde. Mais à la suite de Einstein, Schwarz, Mendelbrojt, il faut admettre, et approfondir :
Si l'antenne est constituée de telle sorte que les éléments de sa structure puisent se déduire les uns des autres par des homothéties suivies ou non de rotations, son fonctionnement devient indépendant de la fréquence puisque la structure est uniquement définie par des angles. On reconnaît là les "boucles" de grandes dimensions, les distributions périodiques, les structures fractales, c'est à dire des structures ayant un point d'expansion (leur point d'alimentation) jusqu'à l'infini.
Donc pratiquement impossible... oui, mais la structure la plus simple entièrement définie par un angle est certainement le cône à deux nappes étudié par Shelkunoff (1943)... Vous connaissez sans doute l'antenne discône... Cependant il s'agit là de structure occupant un volume, et quel volume !, alors essayons de réfléchir sur des structures planes telles que... attendez la suite.
Alors que la planète se réchauffe, si!, si!, considérons une polaire $\rho(\theta)$, θ étant l'angle de rotation. Lorsque, après une certaine rotation γ constante, on retrouve la même courbe, à une échelle près, c'est à dire une courbe homothétique de la première, cette courbe sera entièrement définie par des angles : $\kappa\rho(\theta)=\rho(\theta+\gamma)$.
Je connais quelques RA "scientifiques" qui devraient déjà avoir compris que nous parlons de spirales. Les spirales logarithmiques ont été utilisées (donc étudiées) dans des réalisations de l'armement, c'est à dire en SHF. Je m'attelais donc à la Spirale d'Archimède, moins bien connue (dans le monde des antennes !) et à sa transposition dans le domaine des ondes décamétriques.

Particularités

J'ai retrouvé dans les cours de Sup Aéro (L. Thourel) les indications suffisantes pour tenter (après de longues méditations nocturnes !) une adaptation en décamétrique, car après notre expédition Exmerzé, où les antennes pour les bandes "basses" ont très sensiblement augmenté le poids du matériel, donc grevé le budget,il fallait trouver autre chose.
Je m'y attelais après un passage du coté antenne "EH", qui en dépit de sa mauvaise réputation due à un effet de mode et à une mauvaise dénomination, donne de bons résultats (bien sur, pas comparable à un monstre de 100m2 à 25 mètres du sol !!) et croyez moi, dans les essais que nous avons faits ce n'était pas le coax qui rayonnait puisque il était sur toute sa longueur dans un double blindage de 40 de ø , le pylone, de plus un "electromagnetic field analyser" d'origine allemande nous en a donné la certitude, prouvant que ce n'était pas le "pylône rayonnant". Dans les cours cités plus haut on trouve un très long chapitre sur les travaux de Hallen, sur les antennes cylindriques et autres faisceaux d'ondes "rampantes !!", qui laisse à penser que cette antenne, improprement nommée EH, n'est pas une imposture. De même dans les péripéties du rayonnement "vert", tant moqué, je rappelle que l'honnêteté de René Blondot a été démontrée alors que la probité de R. Wood ne la jamais été.

À ce propos je suggère aux "scientifiques" inconditionnels de Maxwell (lequel cependant ne vivait pas à l'époque des "fans clubs" !) de réserver une journée à la visite du musée Ampère et d'y lire ses notes de travail qui indiquent l'influence des champs magnétiques extérieurs (terrestre, ou de proximité) au champ EM créé par un circuit électrique. L' IRM est venue par la suite confirmer ses vues. Je ne sais plus qui a dit que le savant n'apportait pas la bonne solution, mais posait les bonnes questions, notamment celle de se remettre constamment au sein de ses expériences, ah!... l'humilité de la vérité face à la vanité des prétentions.... C'est en cela que le torchon n'a pas à rougir face aux serviettes !
Une spirale donc, mais laquelle, ce choix demande déjà bien des réflexions, ce sera ***la Spirale d'Archimède*** :

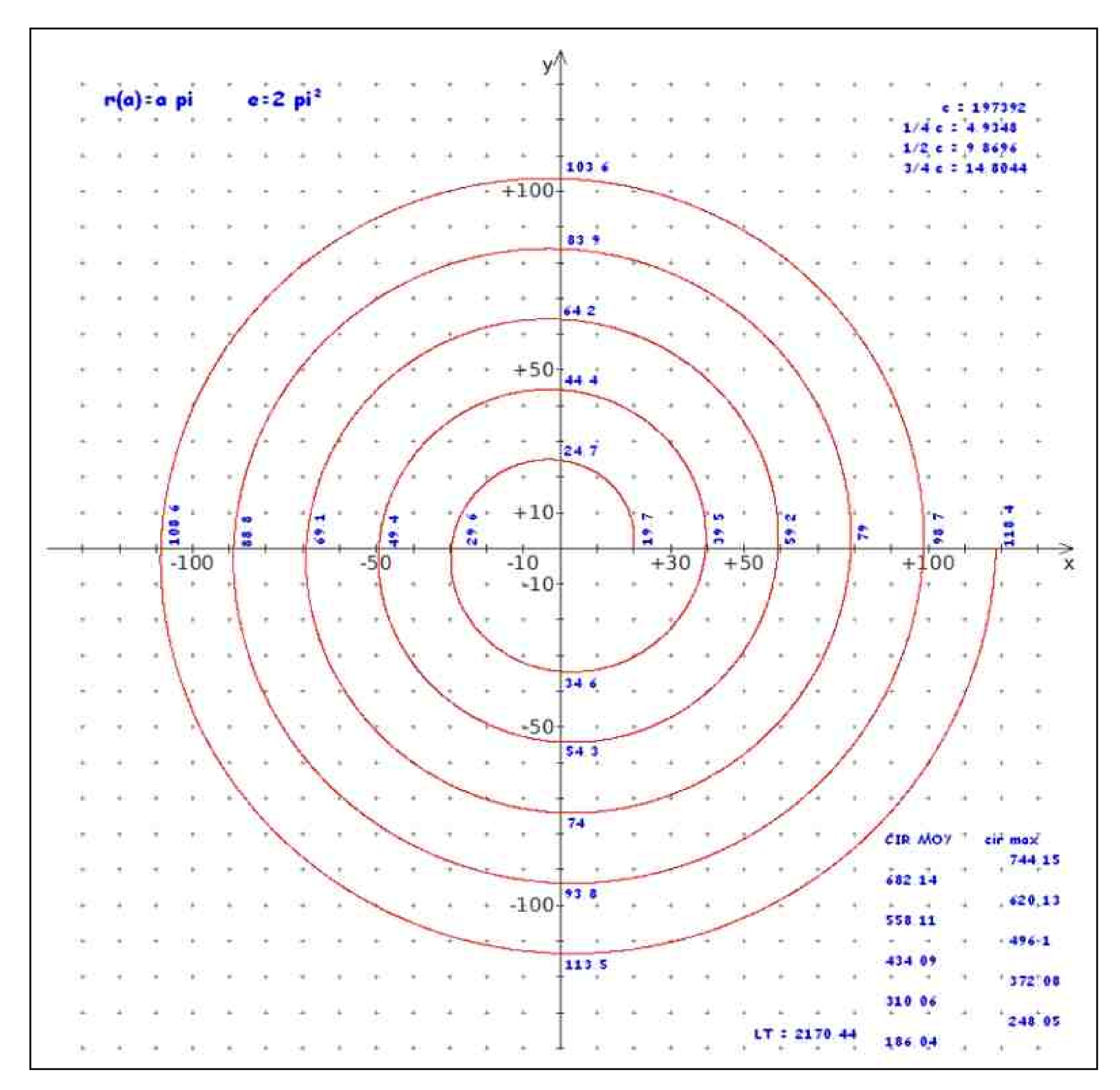


Faites un tour sur Wikipedia où vous verrez l'animation d'où l'image ci dessus est tirée. Ce système mécanique (pompe) peut aisément se transposer en électromagnétisme. Le déphasage dû au mouvement mécanique sera obtenu par un décalage dans l'espace des spirales et par un θ négatif sur l'une d'entre elle.

La spirale d'Archimède

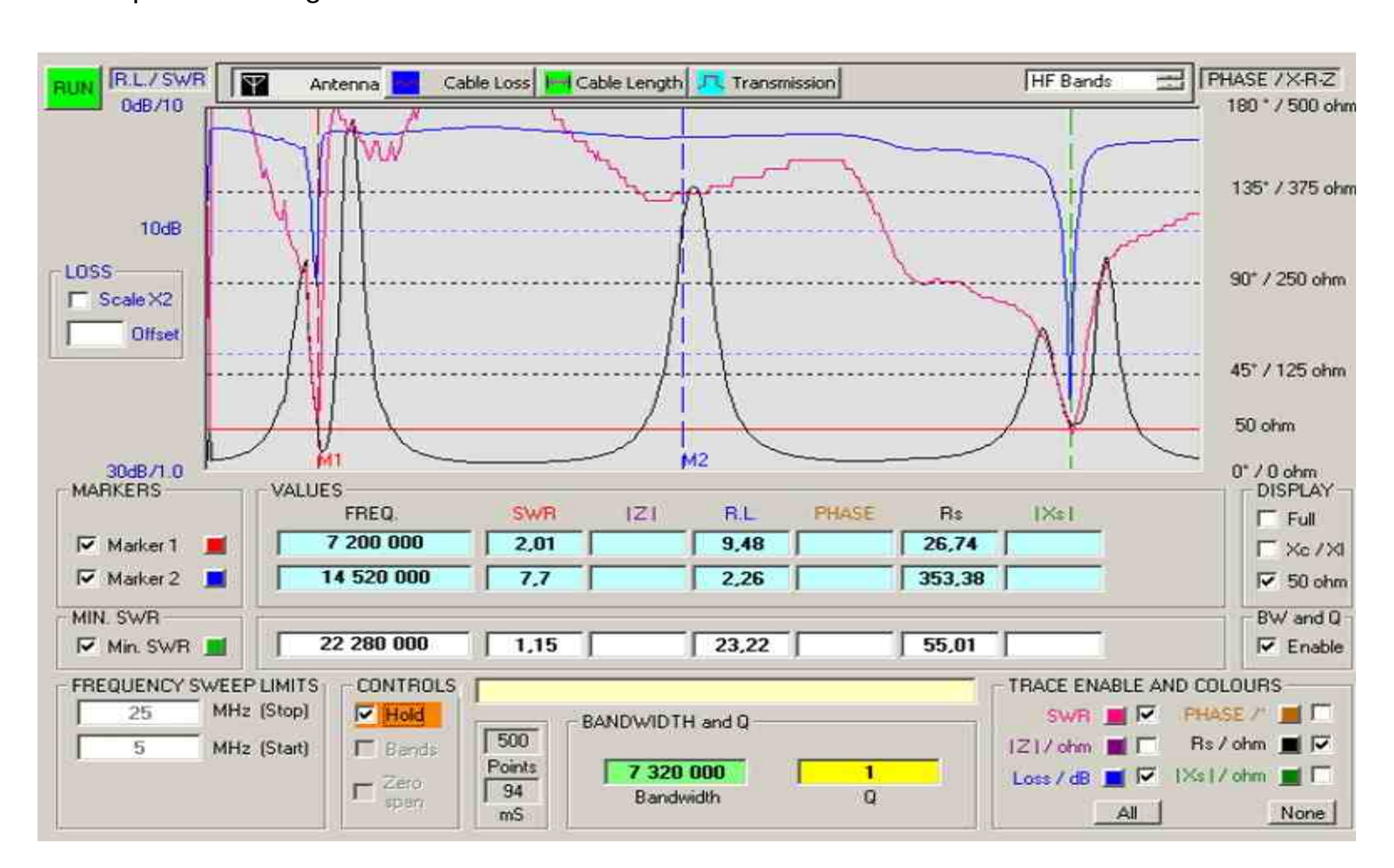
L'antenne d'Archimède

En réalité je ne suis pas sûr que Archimède fût radioamateur ni qu'on ait vu cette antenne à Syracuse, qui sait ?
Quelques essais ont été nécessaires pour déterminer un pas (e) qui puisse donner un encombrement acceptable, voire intéressant, pour des performances tout aussi valables. Tout naturellement π a présenté sa candidature et a été retenu sous la forme de 2pi2, ce qui donne le gabarit suivant (pour le 80/40 mètres et au dessus):



En pratique sur une "galette" de 95cm ont peut créer un "dipôle" de 2x22,1 mètres donc largement suffisant sur 3.5Mhz. La galette est constituée d'un croisillon de tubes PER de ø16 ou 22.Les enroulements sont en fil de cuivre ou mieux en fil d'alu de ø4. Le fil d'aluminium, vendu en rouleau de 60cm de ø, facilite la construction car en commençant par l'extérieur, on introduit le fil dans les trous faits dans les tubes de la structure en suivant le même sens d'enroulement pour toutes les galettes : il suffira de retourner cette galette sur la bôme (pile/face) pour inverser le sens des courants.

Si l'on définit les quatre bras de la structure porteuse comme étant les bras est, nord, ouest et sud, on commencera l'enroulement à l'extrémité est et on tournera dans le sens trigonométrique (ce n'est que pour adopter une méthode, donc pas obligatoire !).
Chaque bras devra être percé pour assurer le maintien du fil, soit en passant le fil dans ces trous (solution la plus difficile) soit à l'aide de "clips" introduits dans ces trous, ce qui est bien plus pratique (clips IFS6).
Dimensions de perçage (en centimètres) pour les bandes 20/40/80, le zéro (référence) étant le centre du système (croisillon), :
Bras est : 19.7 - 39.5 - b59.2 - 79 - 89.7 - 118.4
Bras nord : 24.7 - 44.4 - 64.2 - 83.9 - 103.6
Bras ouest : 29.6 - 49.4 - 69.1 - 88.8 - 108.6
Bras sud : 34.6 - 54.3 - 74 - 93.8 - 113.5
Il est possible à partir de cette structure de faire toute une série d'antennes, du 80 au 12 mètres pour le moins, car au dessus, il n'y a plus de problème d'encombrement et les solutions sont plus nombreuses.
Ce type d'antenne fonctionne non seulement sur la fréquence fondamentale mais aussi parfaitement sur toutes les harmoniques de rang impair. Cependant je vous rappelle que la seconde "résonance" harmonique d'un circuit oscillant se produit à 3,07 fois la fréquence fondamentale, aussi bien pour les antennes que pour les quartz. Si l'antenne est accordée sur 7,000 elle fonctionnera aussi sur 21,490 !! C'est donc une caractéristique qui ne peut pas intéresser les RA du fait de l'étroitesse de leurs bandes, sauf à dissiper de l'énergie dans une "boite d'accord".



Voici parmi les très nombreuses MESURES effectuées (temps réel) l'illustration de ce propos, l'antenne mesurée étant réglée sur 7,255Mhz (tos de 1.2/1) a aussi une résonance à 22,280Mhz, alors qu'elle présente bien une résistance de rayonnement très élevée à 14,620Mhz, mais reste inadaptée pour cette dernière fréquence. Je précise une fois encore qu'il ne s'agit pas d'une simulation : Les moteurs de simulation NEC ne sont en aucun cas utilisables sur des éléments cylindriques, coaxiaux, ou tout simplement rapprochés les uns des autres. J'ai eu la possibilité d'utiliser temporairement les moteurs de simulation des universitaires suisses, serbes, argentins et américains qui permettaient une meilleur approche de ces antennes qui sortent du classique "dipôle linéaire de fil fin".

Et Voici...

L'antenne Archimède !...



ANTENNE RUBAN 121.5 MHZ (V2)

Par F5BEZ

Cette antenne YAGI 4 éléments classique est optimisée pour sa souplesse, sa légèreté sa directivité et son faible coût. De démontage rapide elle prend peu de place. Son gain est de 11 dB avec un rapport Av-Ar de 20 dB. Poids 500gr Sa réalisation est simple mais demande d'être très précis en traçage et perçage.

Liste des matériaux

2 mètres ruban "5m" largeur 19mm
coupes 2,33m + 1,054m + 1,115 = 4,5m
coupes 1,228m + 4 raidisseurs de 60cm
tube PVC électrique IRL phi 25mm L 2m
rivets laiton perçage diamètre 5mm
4 manchons PVC IRL phi 25mm
1 manchons en "T" phi 25mm
vis parker phi 2,5 L 6mm tête phi 5mm
6 clips lyre pour tube IRL phi 25mm
1 ressort extensible en traction (fil 0,7)
2 goupilles 2,5mm, colle cyanolit
Vis TF 4mm L 10 (1 en L 35) , écrous.



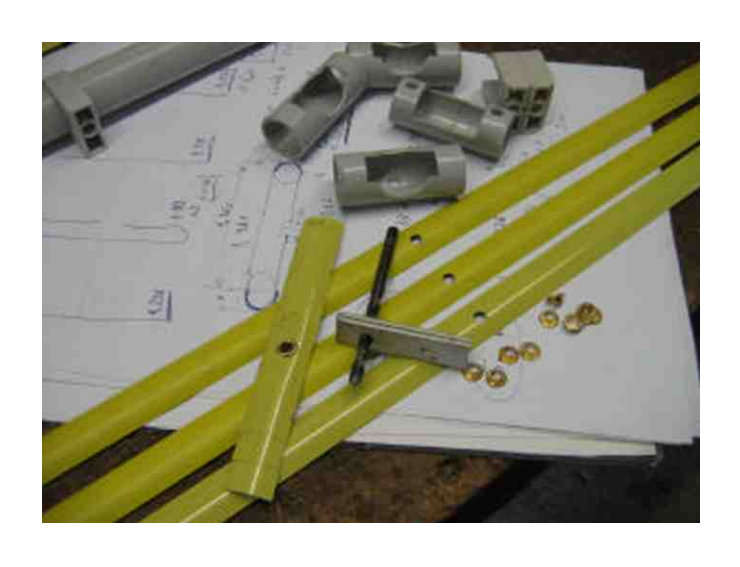
Préparez le boom

Couper le tube PVC en 2 tronçons de 50cm à partir du bout évasé et 2 tronçons de 47,5cm. Manchonnez ces 2 derniers sur une chute de tube pvc de phi 20 L 60mm, sciée d'une fente dans le sens de la longueur de façon à obtenir un serrage faible.
Au milieu de ce manchon, vissez 2 parker opposées (J), puis encochez à la lime ronde les 2 tronçons. Un côté seulement du manchon est alors collé. Sur le tronçon avec le manchon interne collé (B), à 1cm percez à 2,5mm et mettre une goupille (H) et un ressort d'extension interne. Sur l'autre tronçon, à 6cm percez à 2,5mm. Avec un fil interne tendez le ressort et insérez la goupille. Un trou de 5mm (K) permet de voir.
Ce boom de 95 cm, en 2 parties, est donc repliable et est tenu par les encoches en rotation et par le ressort en longueur. Sur le tronçon avec le manchon collé, à 2 cm, percez à 2mm et vissez 4 parker à 90° chaque (N). Même chose à 16mm sur le tronçon de 50cm sans évasure (L), mais seulement 2 vis opposées (G). Sur un ' T ' de 25mm , limez 4 encoches à 90° (M) sur un côté et 2 encoches à 180° côté bras support (F). Ce manchon externe en ' T ' est alors clipsé, collé et installé. Avec le manchon de 50cm évasé nous avons un bras support de 1m. Le boom peut être bloqué en rotation, dans les encoches, en mode polarisation horizontale ou verticale.
Sur le boom, tracez longitudinalement une ligne de référence. A 2cm du bout avec le T, marquez le réflecteur, à 29,9cm le dipôle, à 27,1cm le directeur 2, et à 33,8cm le directeur 1. Il reste 2cm. Préparer 4 petits bouts de 2cm carré coupés sur une chute de tube (C). Percez les au centre à 3,2mm et vissez les sur le boom, ils bloqueront en rotation les clips - lyres. Ajustez 3 manchons à la lime pour recevoir 3 clips lyre. De même pour le manchon du dipôle (D) qui lui, a 2 clips collés ensemble.

Outillages de base :
scie fine, limes demi-ronde et ronde, petite 'queue de rat' pour les encoches, cutter réglet, pointe de traçage fine, équerre



Canon de perçage
Un plat d'aluminium de 15mm est replié sur 2 épaisseurs de mètre ruban. Tracez et percez à phi 5 mm avec centrage à 9,5mm du pli interne.



Préparez les éléments

Percez au centre et aux 2 extrêmités pour le dipôle. Installez et estampez les rivets avec les raidisseurs. Ceux-ci sont juste collés ou scotchés aux extrêmités sur l'élément. Vissez sur les manchons-clips-lyre vis TF 4mm L 10mm, rondelles écrous.

Installez les lyres sur le boom, repositionnez les 4 petits carrés (C) et bloquez les pour ajuster les éléments sur le même plan. Coupez les angles vifs des extrêmités en arrondi. Chaque élément est repéré par une couleur différente.



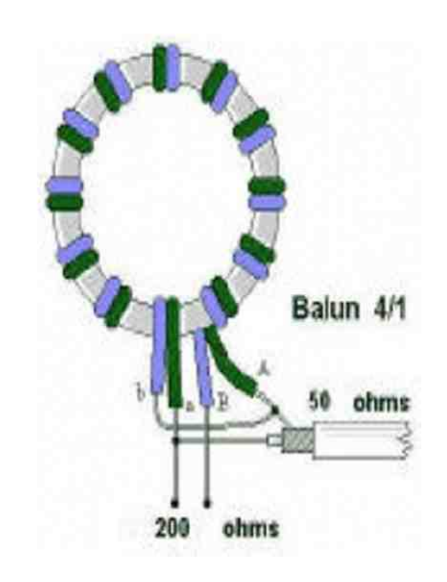
L'antenne pliée rentre dans un petit sac de 60cm

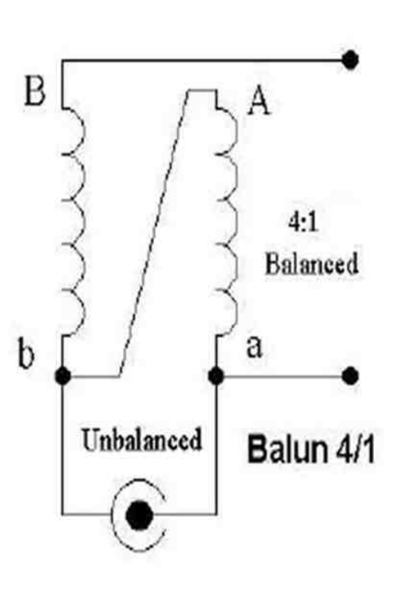
Dipôle et balun

Le plat de 19mm peut être assimilé à un tube de phi 12,7mm. La largeur de bande est de 5mhz. L'impédance est d'environ 200 ohms avec les éléments.en place.

Un transformateur de rapport 4:1 permet l'adaptation avec du câble RG58C/U et des appareils en 50 ohms. Pour de la réception un petit balun 4:1 sur un tore ferrite 'vhf' est installé sur un bout d'epoxy avec un boîtier de blindage en cuivre (E) et une sortie sur un câble de 50cm terminé par une fiche BNC mâle.



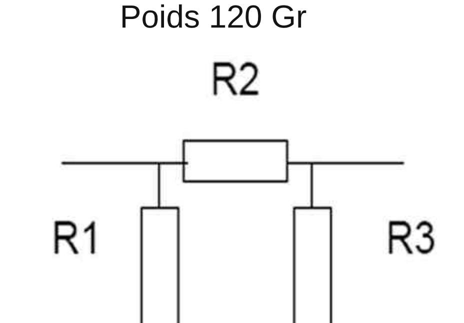




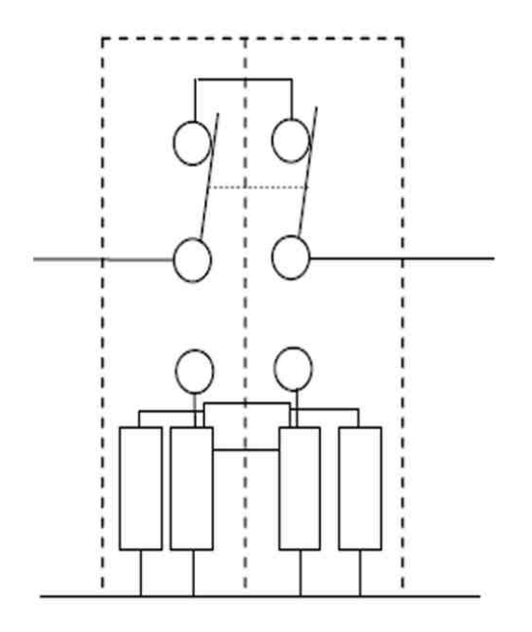
Atténuateur
Sur le tube support utilisez 2 clips-lyre pour maintenir soit un préampli soit un atténuateur. Il est nécessaire d'atténuer le signal s'il est fort, de façon à bénéficier entièrement de la directivité de l'antenne et pour se placer dans la gamme idéale de visualisation sur le S-mètre du récepteur entre S5 et S9+20 environ. Ne pas se fier entièrement au signal audio entendu surtout sur signal fort.

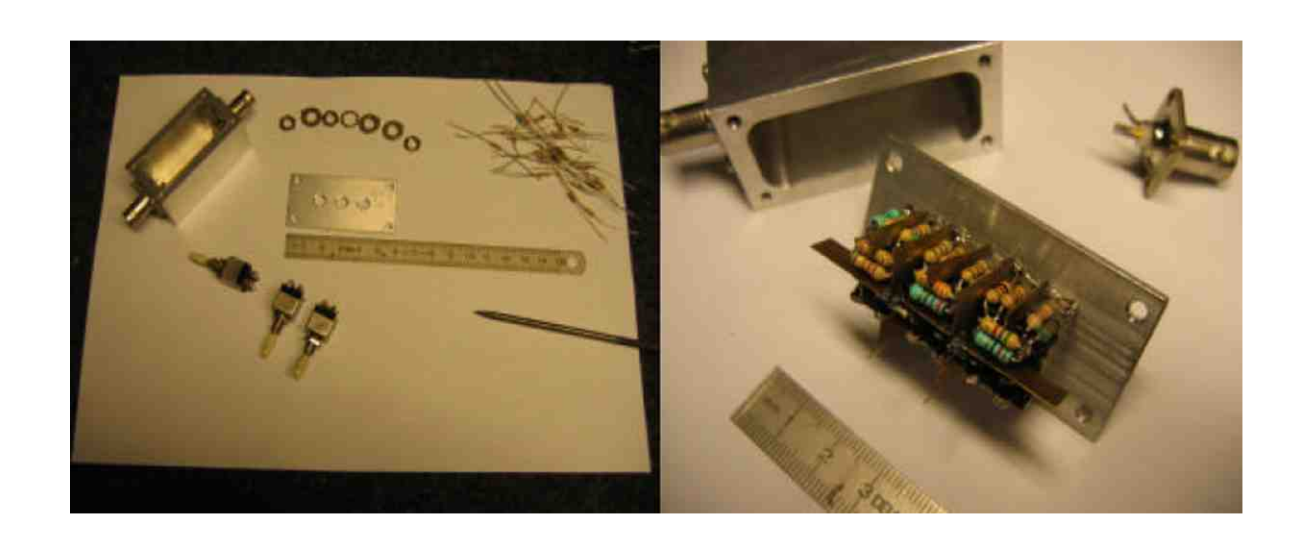
Composants :
Un bloc blindé avec 3 inverseurs double pôles à 2 positions, chacun cloisonné avec du clinquant laiton. Atténuateurs en PI, pour 10-20-40db soit 70db. 2 fiches BNC femelle. Les résistances sont des 1/4 w standard de précision 5%
0 à 70 db par pas de 10 db avec des composants simples.

Poids 120 Gr



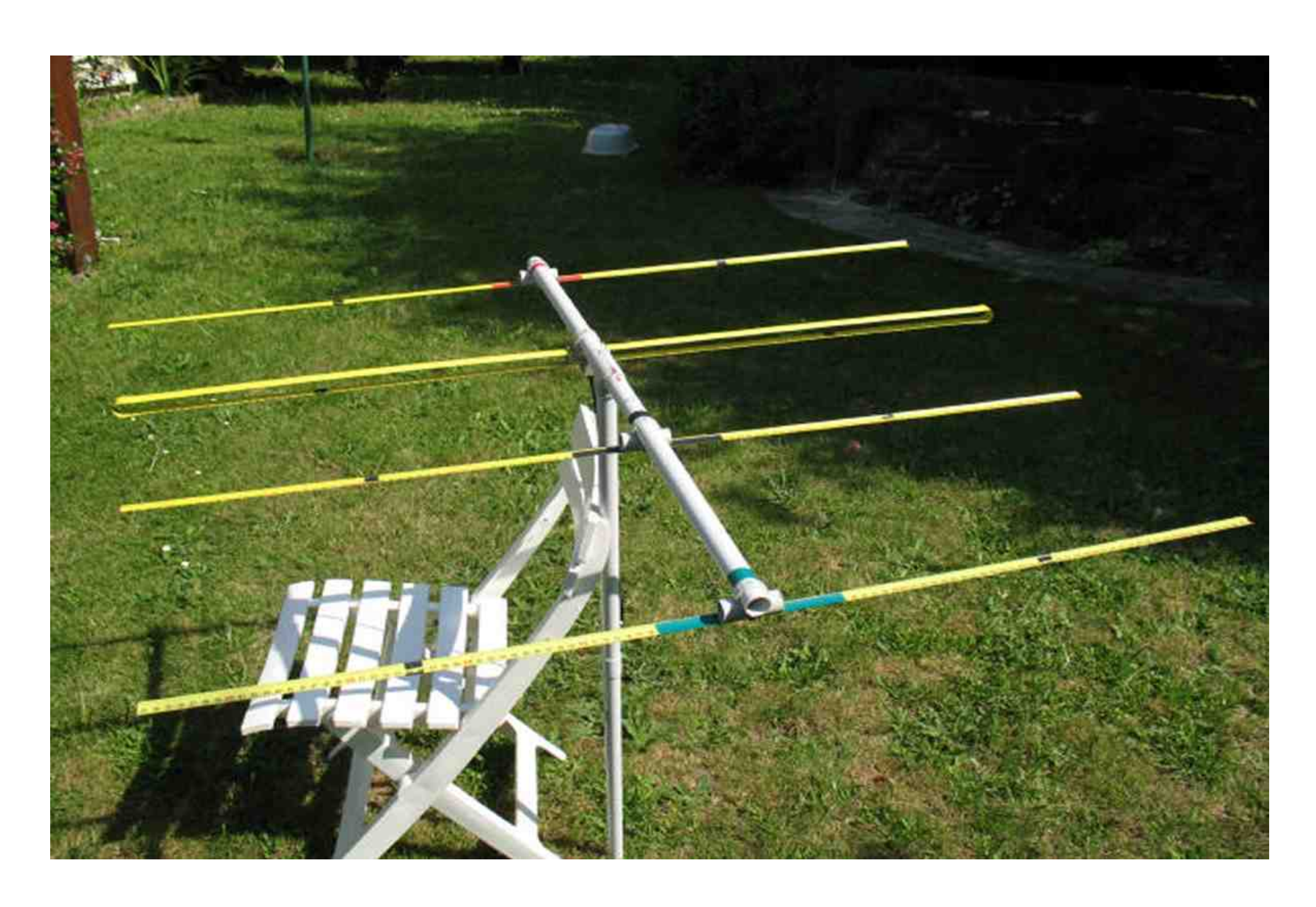
Atténuateur 10 db (50 ohms - 50 ohms) R2
R1 et R3 96,24 ohms
R2 71,15 ohms
Combinaisons approchées de résistances standards : R1 R3
82 et 560 en // = 71,52
120 et 180 en // = 72
100 et 2700 en // = 96,42
Atténuateur 20 db (50 ohms - 50 ohms)
R1 et R3 61,11 ohms
R2 247,5 ohms
270 et 3300 en // = 249,5
270 et 2700 en // = 245,45
68 et 680 en // = 61,81
Atténuateur 40 db (50 ohms - 50 ohms)
R1 et R3 51,01 ohms
R2 2499 ohms
2700 et 33K en // = 2495,8
56 et 560 en // = 50,90





Préampli
Le préampli est autonome avec une pile 9v. Il doit être parfaitement blindé, sélectif et performant. Gain 24db avec un FET TFK CF300. Voir aussi partie VHF du convertisseur 121-144 Mhz CQ35 1996 avec un BF981. Poids 160gr.

Réception
S'éloigner des voitures et lignes EDF. Le pointage doit se faire en horizontal puis en vertical, l'antenne la plus haute possible. Pointez au mieux et repérez une maison ou un arbre éloigné et dans l'axe de l'antenne. Sans bouger de place, faites votre relèvement sur l'amer ainsi visé. Le pocket ne doit pas recevoir de signal hors antenne. A l'aide de l'atténuateur et en décalant la Rx, l'antenne garde alors sa directivité même à proximité de la source.



ANTENNE VERTICALE HF MULTIBANDES

Etant l'heureux possesseur d'un FT 817-ND et préparant quelques QSY pour mes futures vacances, j'ai fouillé un peu sur le net pour voir un peu ce que je pourrai construire pour l'utiliser sur déca.
J'ai trouvé des choses intéressantes mais rien ne me plaisait.

Donc j'ai expérimenté avec quelques livres sur les antennes verticales. Voici donc le fruit des essais.
L'antenne se règle sur la fréquence par un jack. Elle est utilisable sur :
7 – 10 – 14 – 18 – 21 – 28 – et 50 mHz. Le ros max mesuré est de 1,7 sur 28 mHz.
Un fil de 10 m en 1,5 mm² est étendu ou en vrac, relié à la masse pour le plan de sol.

En photo : l'antenne en test dans le jardin.



Voici le tube ayant servi aux test pour trouver le nombre de spires idéales.



Le fil utilisé est du 1,5 mm² sur tube de 32 mm. Les embouts et bouchons pour tube de 32 mm. Des écrous sont enfichés dans les bouchons pour recevoir les tubes en aluminium. (Récupérations antennes du pro).

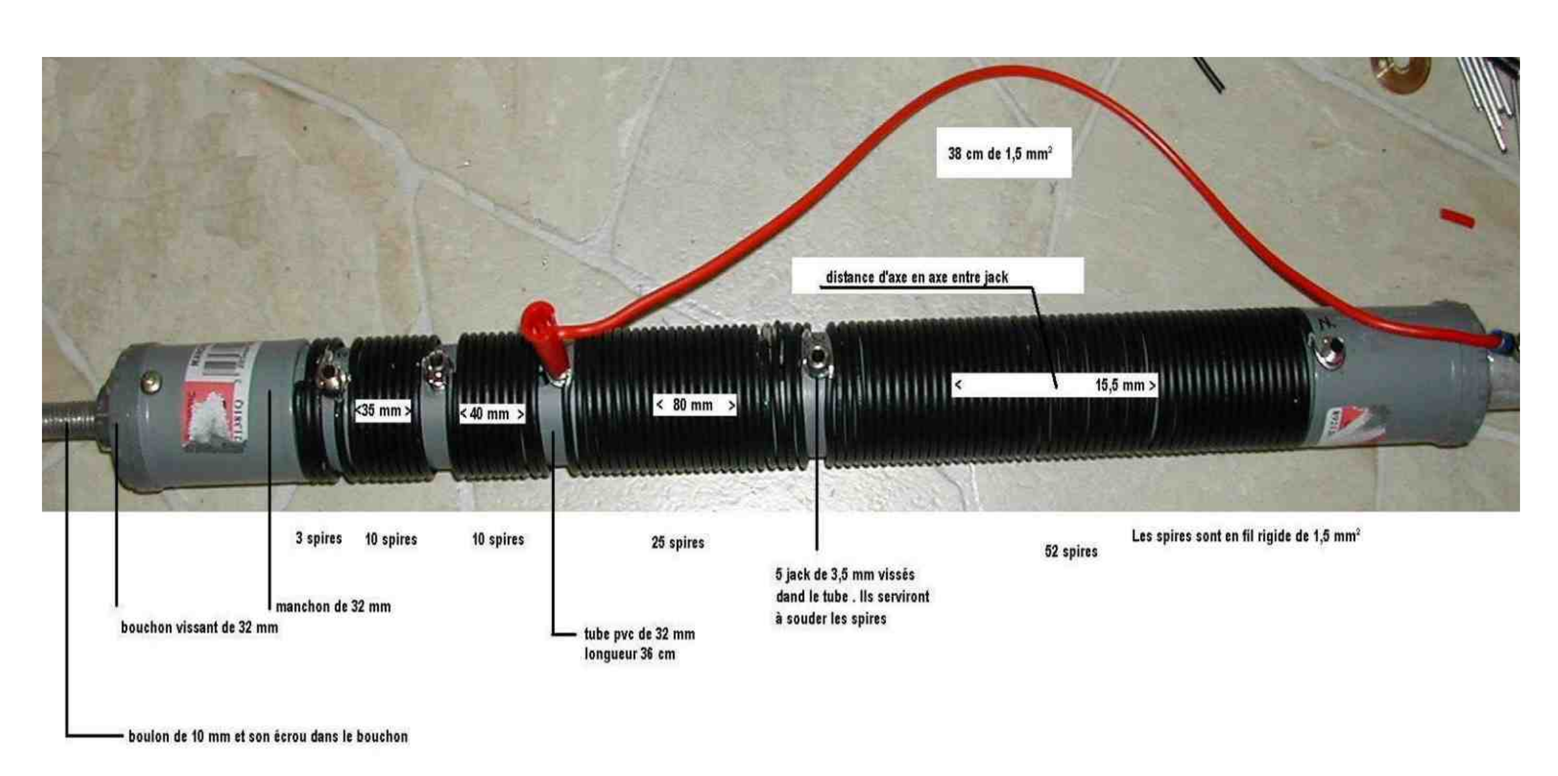
Ci-dessous : Le tube de 32 mm pvc reçoit les spires pour les différentes fréquences. Les fiches bananes sont visées dans le tube en forçant et bloquées par un écrou.





L’antenne finie et le blocage des spires par gaine thermo ou scotch noir. On voit les embouts bouchons pvc fixés par 3 vis parker.

Détails de la pose des fiches bananes où seront soudés les extrémités des selfs.
Les boulons de 10 mm de chaque embout sont reliés aux spires des extrémités.



Sur la photo ci-dessus, une vue d'ensemble et les côtes.
Le tout est monté sur une vielle embase magnétique (sans l'aimant !)
Le brin vertical supérieur mesure 0,9 m et le brin support inférieur 2,06 m.
Le brin de 0,9 m est ajustable par un tube plus fin qui coulisse à l'intérieur pour régler la longueur de 0,65 à 0,90 m pour les différentes bandes.

La vue du support : de face et de profil



Un piquet de jardin sert à planter le tout pour l'utilisation. L'embase est équipée d'un filetage de 10 mm rotatif. Cela est plus pratique pour incliner l'antenne est la régler.

Je joins le tableau de mesure sur les différentes bandes avec les réglages du brin télescopique. Les fiches jack sont numérotées de 1 à 5 en partant du bas de la self.
La prise 1 correspond au 7 MHZ, la 2 au 10 MHZ ……………

Bande	n° sur brin 90 cm	ROS	n° sur brin 90 cm	ROS	n° sur brin 65 cm	ROS	n° sur brin 65 cm	ROS
7	1	1,2						
10	2	1,2						
14	3	1,4	4	1,6	3	2,1	4	1,9
18	4	1,8						
21	5	2,4			5	1,5		
24	5	1,9			5	1,3		
28					1	1,9		
50	5	2,5						
2 brins en bout d'antenne : 1 de 90 cm et 1 de 65 cm au choix								

Quelques photos de détails :

Détails de la partie supérieure fixation du brin télescopique

Boulon de 10 mm + écrou et rondelle soudée à la première spire.



Détails du raccord télescopique de 0,9 m ou 0,65 m suivant la fréquence.



Détails de la partie fixation du brin télescopique.
L'écrou long est de récupération antenne du pro

Détails de la partie inférieure fixation du brin et rondelle incurvée pour embase



Fixation du brin inférieur et jonction du câble jack mâle. Détails raccord pour le transport

Bonne construction et bon amusement en portable.

Un dipôle bien pratique en VHF-UHF: l'antenne "sleeve"
Par HB9DTX, Yves

Qui n'a pas une fois ou l'autre eu besoin d'une antenne facile, sur une fréquence donnée, pour faire des réglages ou mettre rapidement en service une installation provisoire.

Le plus simple est bien entendu le dipôle que vous connaissez tous : deux brins quart d'onde (un peu plus courts en fait, de l'ordre de 95%) au bout d'un coax et le tour est joué. Ok, ça fonctionne, mais c'est pas idéal sans balun, et surtout c'est pas super solide, vu que les deux brins ne tiennent qu'avec deux soudures au coax.
L'antenne que je vous propose ici est également un dipôle (donc le gain sera de l'ordre de 2.15 dBi si vous vous souvenez toujours de ça), par contre la construction mécanique est un peu plus robuste.
Le petit bricolage se réalisera en une heure, et ne nécessitera que peu de matériel : un tronçon de coax (un peu plus long que λ/2), un connecteur adapté au câble, de la gaine thermo-rétractable (plus de λ/2 de long), et éventuellement un petit tube en laiton (λ /4).

Marche à suivre:

1. Tout d'abord, prenez un bout de coax, idéalement faible pertes, dont la longueur est de plus de une demi-onde (dans l'air, donc sans tenir compte du facteur de vélocité du coax) à la fréquence qui vous intéresse. Montez à l'un des bouts le connecteur de votre choix.

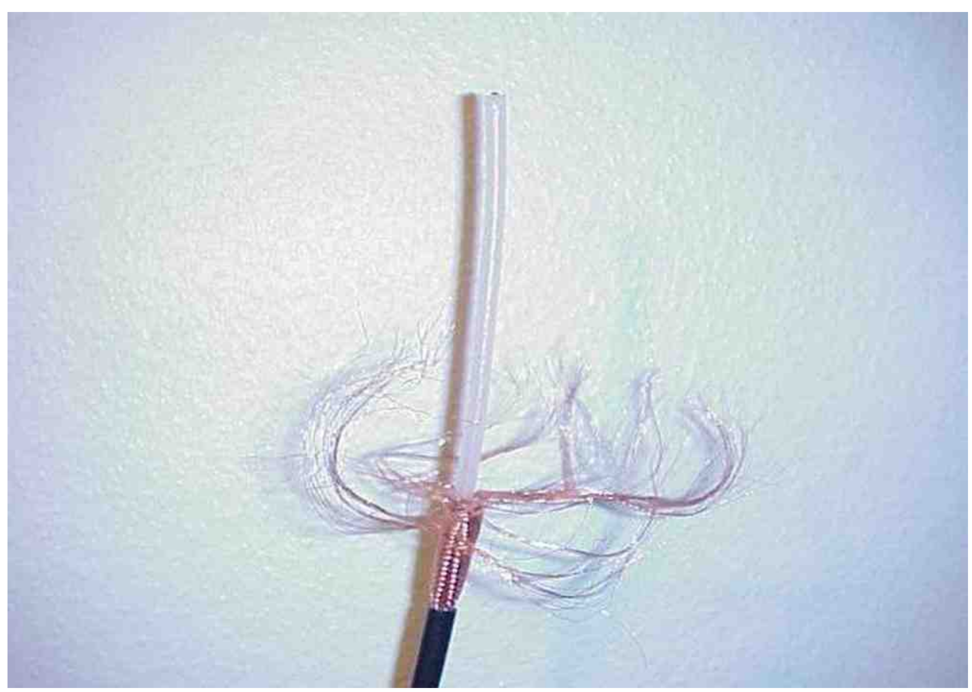


Ici un tronçon de RG-213 avec connecteur BNC sur mon carrelage pour la photo !

2. Dénudez la tresse depuis l'extrémité sans connecteur sur une longueur d'un peu plus de un quart d'onde (toujours dans l'air) Vous obtenez ceci :



3. Ensuite vient la partie la plus ennuyeuse de l'opération, il s'agit de "retrousser" la gaine en arrière le long de l'isolation. Pour ce faire vous êtes obligés de la "dé-tresser". Attention à limiter au maximum le nombre de filaments qui seront arrachés dans l'opération.



Ici l'opération en cours, et non terminée

4. Une fois que vous avez rabattu les filaments de masse en arrière, vous avez fait le plus difficile : Il faut ensuite supprimer l'isolant qui entoure encore l'âme.



5. Si vous êtes minimalistes à ce point vous pouvez passer à l'étape suivante, sinon vous soudez un tube en cuivre ou en laiton autour de l'âme, d'un diamètre s'approchant de celui du câble coax.
Ceci a pour but de rendre le dipôle un peu plus symétriques, en ayant des brins d'un diamètre moins dissemblable. J'ai malheureusement oublié de faire la photo à cette étape...

6. Ensuite, prenez un morceau de gaine thermo-rétractable assez long (plus de ½ onde) pour recouvrir le brin et les filaments de masse, soit le dipôle complet. Attention, ne chauffez pas tout de suite. Il faudra régler l'antenne.

7. Mesurez le ROS de l'antenne AVEC la gaine thermo. En effet, la permittivité relative de la gaine a pour effet d'allonger artificiellement l'antenne. Il faut donc couper les deux "brins" afin d'obtenir la résonance à la fréquence souhaitée. Et ce réglage dépendra du type de gaine thermo utilisée.

8. Quand vous êtes satisfait du résultat, vous pouvez chauffer la gaine et l'antenne sera terminée.
Dans mon cas, j'ai encore prévu une petite boucle de cordelette nylon coincée dans la gaine thermo pour pouvoir suspendre l'antenne lors de son utilisation.



Voilà, vous avez terminé votre antenne et elle devrait fonctionner tout à fait honorablement. C'est celle que j'ai utilisé pour la petite démonstration sur le relais de la Praz lors du stamm sur les TRX professionnels à Villars-le-terroir il y a quelques semaines. Il peut être intéressant de rigidifier un tant soit peu le point central de l'antenne, si par exemple elle est dédiée à fonctionner sur un appareil portatif.

Un avantage par rapport au dipôle simple est l'effet balun obtenu par le retroussement de la gaine le long du coax d'alimentation. De plus (c'est mon intuition, mais ça reste à confirmer), le fait que les différents filaments de masse n'aient pas tous exactement la même longueur pourrait améliorer la largeur de bande de l'antenne. Je ne suggère donc pas de les couper trop précisément, ou d'emballer tout le brin de masse dans un tube en laiton ou en cuivre. Mais si quelqu'un fait l'essai, je suis intéressé à voir les résultats.

Bonne bricole...

Une antenne 80m pour espace réduit

Par ON4KNP, Patrick

Voici venu le temps pour la plupart d'entre nous de finaliser le fameux dossier rayonnement et de l'envoyer à l'IBPT. Si la contrainte légale est parfois lourde, c'est aussi l'occasion d'utiliser de nouveaux outils informatiques et d'analyser, voire de repenser son système d'antenne.

Je n'ai pas échappé à la règle et j'ai tenté d'étendre les possibilités de ma station en réalisant une antenne pour la bande des 80 et 40 mètres.

Le choix de l'antenne

La première question avant de réaliser ou d'acheter une antenne est de définir les objectifs en terme de couverture : DX Vs. Local ?
DX signifie souvent, un angle de rayonnement bas sur l'horizon, obtenu par une verticale ou une horizontale installée à plusieurs longueurs d'onde au-dessus du sol. Une exception toutefois est le « ducting » : le signal est canalisé entre 2 couches ionosphériques sur plusieurs milliers de kilomètres pour arriver au récepteur avec un angle très élevé. Dans ce cas précis, le DX est possible avec une antenne prévue pour le trafic local.

La seconde question est d'ordre pratique : quel est l'espace disponible ?
Dans mon cas ; très réduit, je dois sortir d'une cuvette et passer au-dessus des toits des voisins. La solution est une antenne horizontale placée à proximité du sol, pour obtenir un angle de départ très élevé.

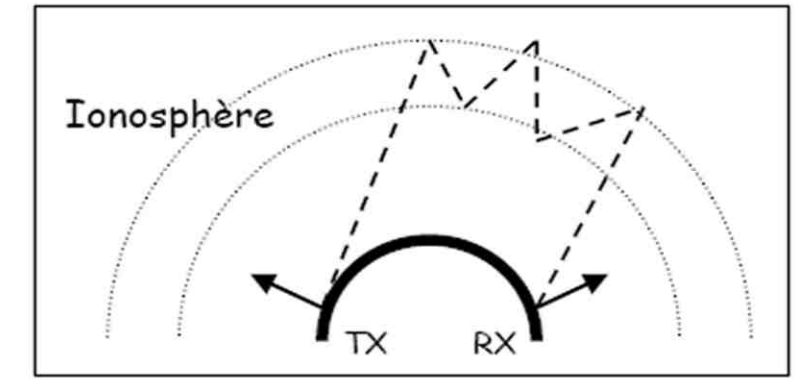


Figure 1: phénomène de « ducting »

Balayons quelques idées préconçues – le NVIS

NVIS signifie : ***N***ear ***V***ertical ***I***ncident ***S***kywave, il s'agit d'un mode de propagation utilisé depuis de nombreuses années par les professionnels et les militaires. Il permet d'établir des liaisons à courte distance en contournant des obstacles formés par exemple par des montagnes en utilisant un angle de rayonnement proche de la verticale[1].

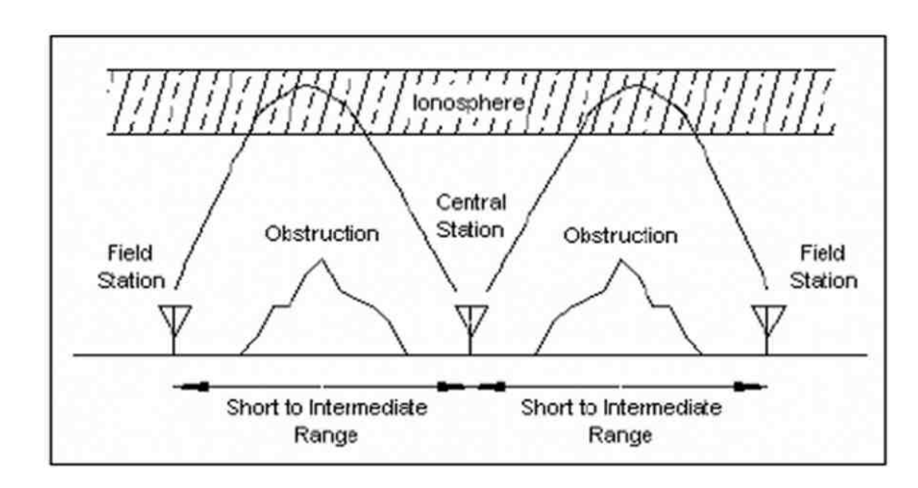


Figure 2: propagation en mode NVIS

[1] *A NVIS-ALE Log Spiral Antenna for 2.5-12+ MHz, L.B. Cebik, W4RNL*

Contrairement à la majorité des radioamateurs, les professionnels doivent garantir les liaisons point à point à tout moment de la journée et ce quel que soit l'état de l'ionosphère. Ils utilisent donc des systèmes appelés ALE : Automatic Link Establishment, qui recherche la fréquence optimale pour établir la liaison.

Les moyens amateurs étant plus modestes, il faudra chercher soi-même la dite fréquence, mais il est possible de simuler les liaisons et l'expérience aidant, d'obtenir d'excellents résultats[2].

Le point de vue du radioamateur

En trafic « traditionnel », le raisonnement peut-être inversé, la distance de propagation évoluera au cours de la journée et offrira une diversité de distance en fonction de la bande choisie.
Notez que la zone terrestre dans laquelle l'onde réfléchie par l'ionosphère peut-être reçue à un moment déterminé, ne sera pas forcément circulaire autour de l'émetteur. La forme sera une couronne dont les grand et petit diamètres varient en fonction de l'angle de l'onde incidente sur l'ionosphère et de l'état d'ionisation de cette dernière.
Des zones d'ombre peuvent donc apparaître pour certaines distances. Le phénomène peut être comparé à un arc-en-ciel, mais dans le plan horizontal.

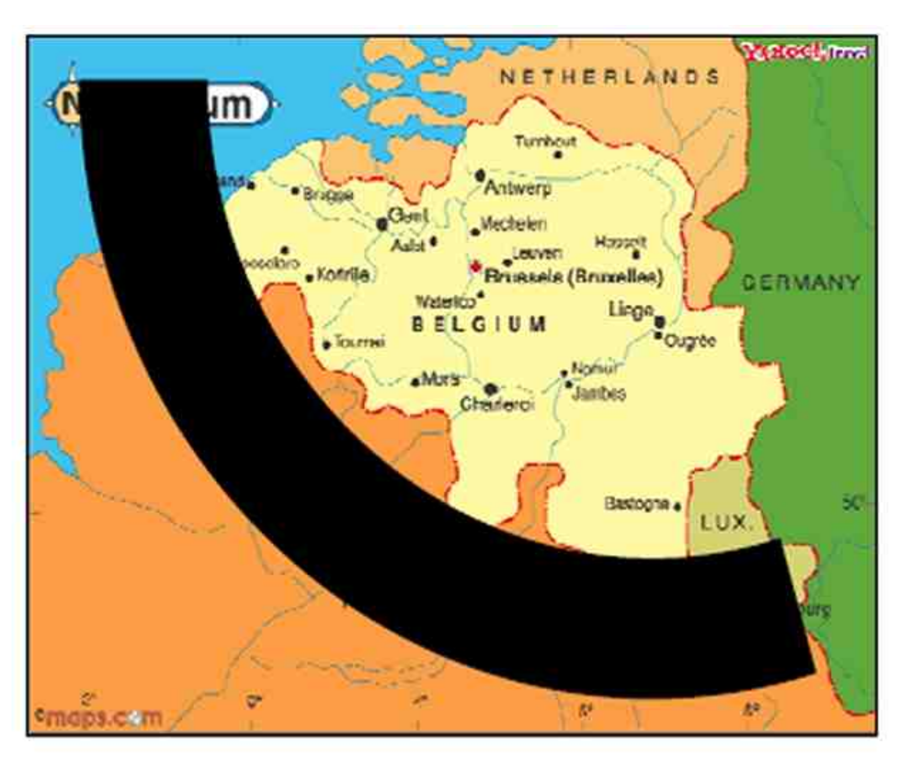


Figure 3: exemple de zone d'ombre

Le mode de propagation NVIS relève essentiellement de réflexions sur la couche F de l'ionosphère, mais subi une atténuation de passage diurne au-travers de la couche D et n'est dès lors exploitable que sous 10-12MHz. (Référez-vous aux mesures des ionosondes qui utilisent un angle vertical de 90 degrés ex : DK0WCY)
Fermons cette parenthèse et revenons à l'antenne.

Le type d'antenne
Quelle hauteur d'antenne choisir / envisageable Vs. le résultat escompté ?
Après la lecture des articles de W4RNL (*http://www.cebik.com*) une autre source d'information très pertinente et plus particulièrement : « Some Notes on NVIS Cloud Burners » ; « Some NVIS: From the Backyard to Professional Installations », j'opte pour un dipôle rayonnant en mode NVIS, alimenté par du twin 450 Ohm.
La proximité du sol et les réflexions sur les couches ionosphériques, presque perpendiculaires à l'antenne, sont telles que la directivité de l'antenne disparaît, le rayonnement devient quasi omnidirectionnel.
Par manque de place le dipôle devra être raccourci par un artifice quelconque.
La réflexion porte alors sur l'obtention du maximum de champ électromagnétique (et donc de courant) le plus près possible du centre de l'antenne et mettre ce point au dessus des obstacles avoisinants.

[2] *What's the Deal About « NVIS » ?, N6BV, QST December 2005.*

L'antenne Cobra

En m'inspirant du chapitre Antenna for Restricted Space de l'ARRL Antenna Book et du Rothamels Antennenbuch, je construis une variante de l'antenne MoreGain : un dipôle dont chaque brin est replié sur lui-même en 3 parties.

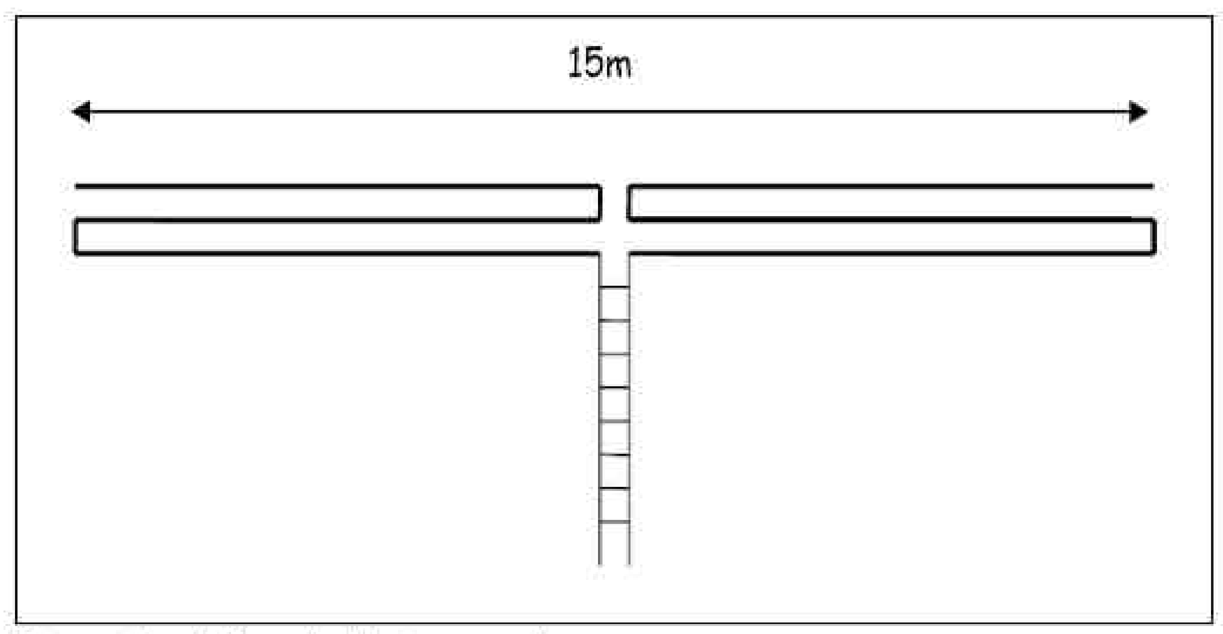


Figure 4: schéma de l'antenne cobra

Avantages	Inconvénients
Espace réduit	Fragile mécaniquement (écarteurs & torsion des brins)
Dipôle full size par rapport à la longueur du fil	Perte par couplage entre les brins repliés
Champ maximum concentré vers le centre de l'antenne qui peut être situé plus haut	Comportement sur les autres bandes (par exemple 30m ➔ 1 brin faisant ~7.5m de long)

Les premiers essais au sol sont corrects, 9 pays DXCC contactés en moins d'une heure avec l'antenne installée à 2.5m du sol et seulement 5cm d'écart entre les fils.

En simulant l'antenne avec EZNEC, le résultat optimum est obtenu avec un écart de 20cm entre les brins et une longueur de fil supérieure à celle d'un dipôle rectiligne.

Apparemment d'autres avaient déjà eu la même idée :

http://www.k1jek.com/ (réalisation OM)
http://www.hamuniverse.com/cobraantenna.html (réalisation professionnelle)
http://www.vk1od.net/cobra/index.htm (modèle NEC)

Pendant les vacances, j'ai pu observer une antenne de conception similaire, utilisée par les garde-côtes américains, dans le port de Valdez (Alaska), qui est situé dans un fjord. Mon attention s'est portée plus particulièrement sur les fixations qui empêchent les brins de se tordre par grands vents. C'est mécaniquement assez complexe et pas très esthétique, il faudra donc trouver une alternative.

Le dipôle en TWIN

Le principe est similaire à l'antenne cobra, mais le brin n'est replié qu'une seule fois.
L'antenne nécessite plus d'espace, mais en utilisant du twin comme brin rayonnant, il ne faut pas se soucier des écarteurs entre les fils.

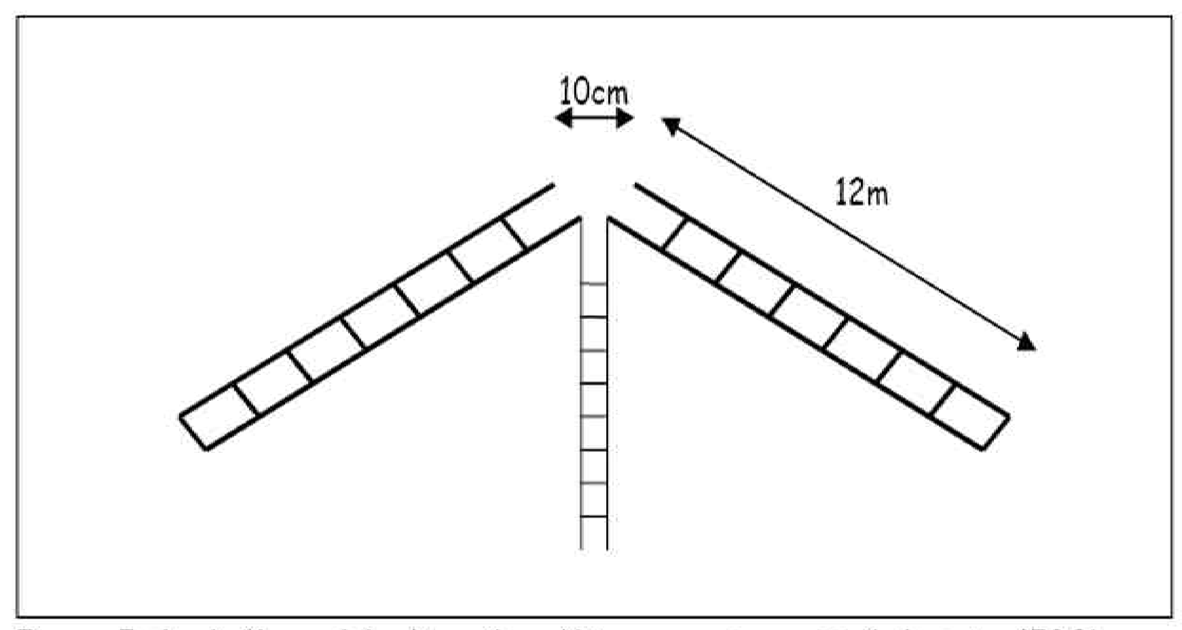


Figure 5: le dipôle replié, disposé en V inverse et constitué de twin 450Ohm

Pour fixer l'ensemble, j'utilise une corde en nylon (200kg de traction) qui zigzague au travers de l'isolant du twin, ainsi tout l'effort est repris par la corde qui me sert aussi de hauban. Le twin lui est simplement fixé sur la corde par quelques ligatures.

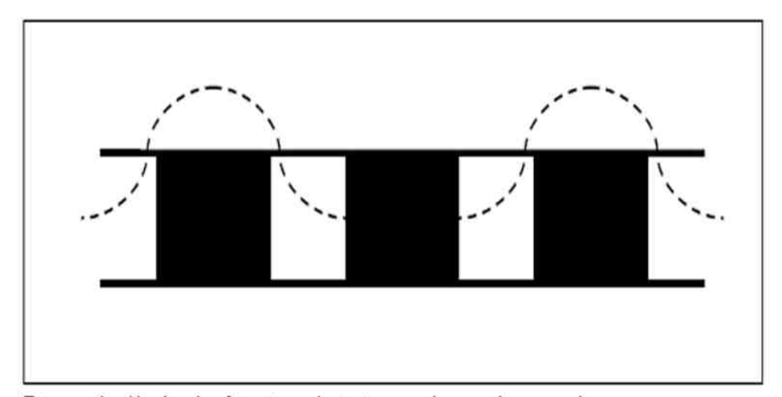


Figure 6: Mode de fixation du twin sur la corde en nylon

Réalisation

La longueur de l'antenne est fonction de la hauteur choisie (simulations par EZNEC), dans mon cas 8 mètres pour le centre de l'antenne et 2 mètres pour les extrémités (V inversé), le tout pour obtenir une résonance sur 3.550 MHz.
L'écart entre les brins supérieurs (au-dessus du point d'alimentation) est de 10cm, il détermine la bande passante de l'antenne. Dans ce cas-ci j'ai opté pour un compromis permettant aussi une résonance proche de 7 MHz et un angle de rayonnement maximum à 90 degrés, le tout pour 3.550 MHz.
Suivant les simulations de W4RNL, la hauteur optimale d'une antenne NVIS dépend de la qualité du sol et se situerait aux environs de 0.15-0.18 lambda soit 12 mètres de haut pour 3.550 MHz.
En dessous de 0.15 lambda, l'absorption du sol devient trop importante et au-delà, le diagramme de rayonnement va se rapprocher petit à petit du dipôle en espace libre.
Il est à noter que les problèmes d'absorption du sol peuvent être résolus par l'ajout d'un plan de radiales sous l'antenne, tel un réflecteur d'antenne Yagi.

La théorie est une bonne chose, mais la pratique et un peu de pragmatisme sont toujours souhaitables dans le genre de réalisation. Ne focalisons donc pas trop sur l'un ou l'autre paramètre, que ce soit la qualité du sol ou la présence d'objets dans le champ de l'antenne ou le ROS…
La ligne d'alimentation de l'antenne, elle aussi en twin, permet un accord sur toutes les bandes supérieures, où elle se comporte comme une colinéaire avec des angles de rayonnement différents du 80 mètres.

Variantes

Théoriquement, les courts-circuits aux extrémités extérieures du dipôle peuvent être remplacés par une bobine de charge, qui permettra une utilisation sur 160 mètres, mais je n'ai ni simulé ni essayé la chose.
Par contre, mon coupleur accorde
l'antenne sur 160m, mais le rendement est faible. Vu la hauteur de l'antenne, sa longueur et la descente de 20m, le ventre de courant est situé dans le coupleur, pour le reste les vers de terre ont le chauffage gratuit !
La valeur de la bobine de charge calculée à l'aide du programme de K1TD est de 164uH, pour une longueur du dipôle réelle de 30% et la bobine située à 50% de la longueur de chaque brin. A titre d'exemple le catalogue de MFJ contient une bobine de 159uH, réalisée sur un mandrin 2 ½'' de diamètre, d'une longueur de 10'', 10 tours par pouce et un fil 16 AWG (1,291mm).

Conclusion

L'antenne est installée depuis plusieurs semaines et a subi les premiers coups de vents sans sourciller.
Sur 80 mètres, je couvre toute l'Europe avec 10 à 20W CW ceci malgré la proximité d'un mur de la maison au point d'alimentation (environ 1 mètre).
Lors du contest UBA SSB 80m, les contacts avec les stations belges ne nécessitaient pas plus de puissance !

La bande passante permet de travailler sur 40 kHz sans retoucher les réglages du coupleur d'antenne (MFJ-974H), tout ceci permet de conclure que l'objectif de départ est atteint.
A titre d'exemple, voici quelques QSO réalisés avec 100W lors du contest WPX SSB fin octobre 2006 (de 0 à 360 degrés) :
80m : PA, YL, SP9, RA3, DL, OK, OM, HA, LX, YU1, YU5, YU6, S5, 9A, I8, F, 3V, CN, M, MD.
40m : ES, RA1, RA4, LY, YU7, M.
160 : ON, PA, OZ, SP (m'a entendu mais de QSO), DL, entendu VE2

J'espère que cet article vous aura convaincu de 2 choses :

• *Sur 80 mètres, une antenne située près du sol permet de réaliser des QSO*

• *Malgré peu d'espace disponible, un peu d'ingéniosité permet de déployer une antenne assez performante*

Balun rapport 1 à 9

Par ON4BZ, Michel



Les antennes long fil (1 lambda) nécessitent une adaptation d’impédance de rapport 1 à 9 pour pouvoir fonctionner correctement avec nos émetteurs 50 ohms (Z de l’antenne étant environ 450 ohms).

Cet adaptateur devrait, en réalité, porter le nom de ‘UNUN’ pour définir correctement sa fonction d’adaptation (entrée dissymétrique et sortie dissymétrique)
Les heureux possesseurs d’une self à roulette adapteront facilement leur aérien, néanmoins l’emploi du ‘UNUN’ composé d’un tore de ferrite et de quelques spires de fil isolé et torsadé de 1mm² de section suffira à nos besoins pour un prix de revient très modique.
Les tores de ferrite genre 4C65 (diamètre 30 m/m) satisfont à l’accord sur toute la bande décamétrique de 1 à 30 Mhz.
Les revendeurs régionaux vous conseilleront sur le modèle à utiliser selon son usage.
Une grande diversité de modèles s’adaptent aux fréquences couvertes par notre hobby. Le prix est d’environ 5€.
Voici donc, en image, la réalisation d’un Balun rapport 1/9 pour le 7 Mhz (+/-42 m de fil)
Le même Balun et +/- 80 m de fil résonnent sur 3.5 Mhz.

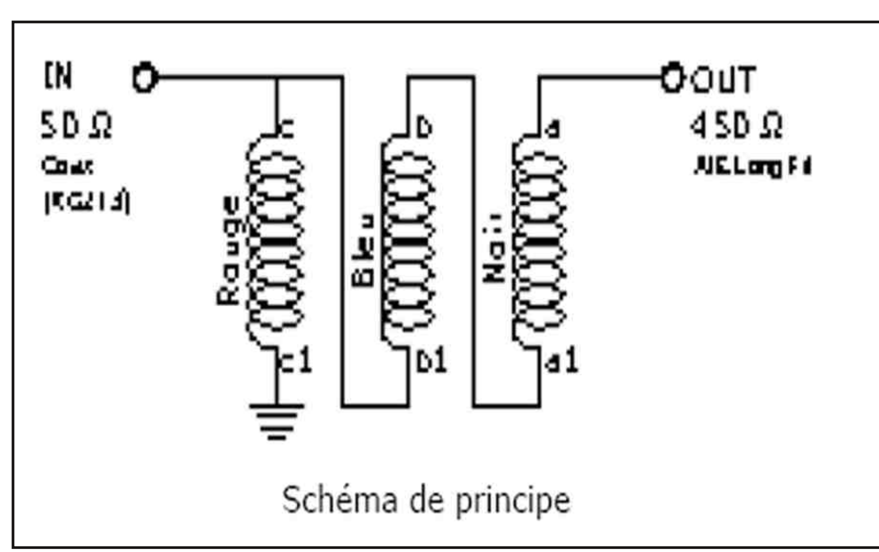
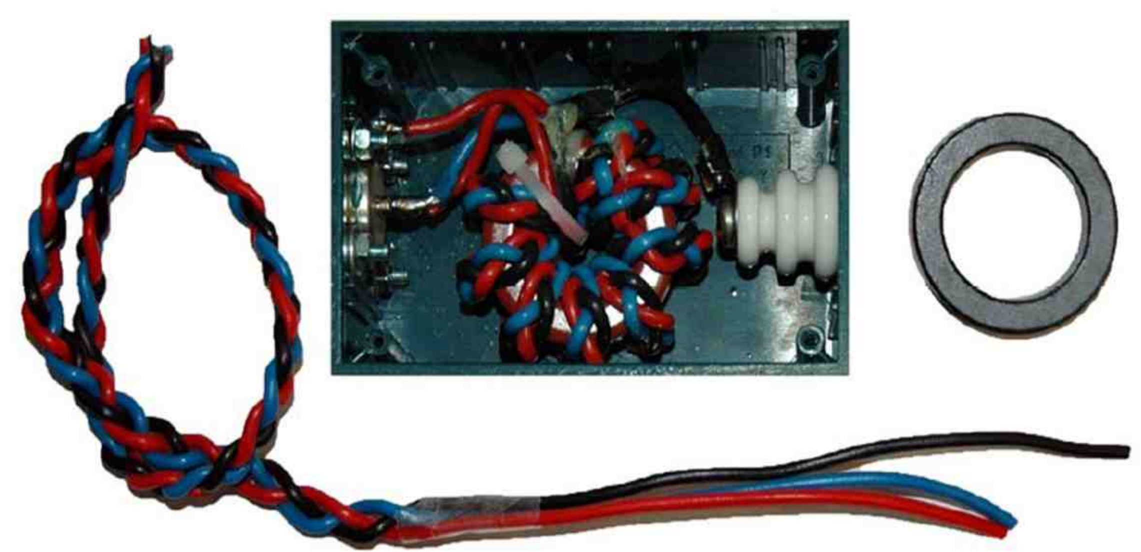


Schéma de principe

- Réaliser une tresse avec les trois fils isolés de 1 mm², comme ci-dessous.
- Enrouler la tresse autour du tore de ferrite, 9 spires.
- Il ne reste plus qu’à réaliser les soudures pour respecter le schéma…



ASL2010 Log Périodique. Analyse
Par F6BKD, Bernard

Préambule :

LP, Log-Periodic ou LPDA, Log Periodic Dipole Array.
Qui n'a pas admiré ces imposantes antennes qui sur le toit d'une ambassade ou qui d'un centre de longues oreilles…et rêvé d'y raccorder sa station ?
Longtemps, nous avions pensé qu'une log périodique n'offrait aucun avantage pour une station radioamateur. L'avènement des bandes WARC a imposé une réflexion globale sur le concept des directives multi bandes.
Faut-il rester scotché au concept yagi multi trappes ou considérer la flexibilité apporté par le concept log périodique? C'est à dire une antenne utilisable sur un large spectre avec une limite de fréquence basse et une limite de fréquence haute, généralement limité à quatre octaves.
L'appréciation ne fut pas une mince affaire, tant certain articles furent dissuasif (ex : REF Juil 91, etc.) ou incitatifs (ceux sponsorisées Hi !). Restait donc à constituer un mini cahier des charges avec tout pleins de critères de choix (performance, poids, encombrement, impact, etc.) et prix ! Ah, point important…c'est pour le radio-club.
Les réponses nous ont orientés vers une méconnue, l'ASL2010 de chez Cush-Craft.

Avant propos :
Décrite dans L'ARRL Antenna Book, cette antenne est constituée d'une succession de dipôles demi-onde dont l'alimentation de l'un à l'autre par une ligne bifilaire se fait en opposition de phase (à la W8JK).

MODEL	ASL2010
Frequency, MHz:	13.5-32
No. Elements:	8
Forward Gain, dBi:	6.4
Front to Back Ratio, dB:	15-20
SWR 1.2:1 Typical	
2:1 Bandwidth:	18.5 MHz
Power Rating, Watts PEP:	1500
3dB Beamwidth, Degrees	
E Plane:	65
Boom Length, ft (m):	18 (5.48)
Boom Diameter, in (cm):	2.0 (5.08)
Longest Element, ft (m):	38 (11.58)
Element Ctr Dia., in (cm):	1.25 (3.18)
Turning Radius, ft (m):	19.25 (5.86)
Mast Size Range, in (cm):	1.5-2 (3.8-5.1)
Wind Load, ft^2 (m^2):	10.1 (.93)
Weight, lb (kg):	55 (25.5)

Spécifications Cush Craft

La progression géométrique, variant selon le logarithme de la fréquence, se fait du double point de vue de la dimension des éléments selon un facteur multiplicateur (Tau ζ : raison de progression) ainsi que l'espacement selon un facteur multiplicateur(Sigma σ : raison de progression).

L'informatique est une aide précieuse pour ce genre de calculs avec par exemple la feuille de OH3FG qui est plus accessible que les modélisation disséquées de W4RNL dans QEX (May-Aug 2000).
Toutefois, rien de gratuit, ici comme ailleurs, le G (Gain) sera dépendant de la longueur du boom… avec 6,4dBi annoncé*****, on ne perd qu'un dB par rapport à une 3 éléments .
Dès lors, notre choix est dans la moyenne.
De 13.5 à 32Mhz avec 8 éléments et 5,5m de boom, soit les bandes 10/12/15/17 & 20m.
***** Il fut un temps où la publicité mentionnait dBd !

Le paquet
C'est un sacré paquet de tubes d'aluminium, pas très gros mais faisant son poids, accompagné de son manuel d'assemblage de 12 pages bien illustrées. A relever que les dimensions sont aussi en (cm) ce qui est encore trop rare et mérite donc d'être signalé….par contre aucune courbe de ROS.

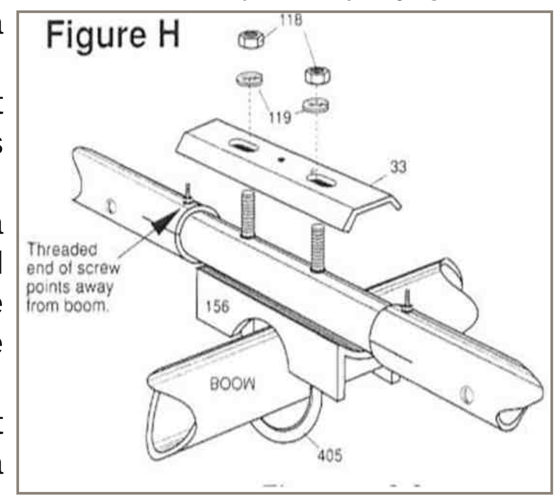
L'assemblage

Il commence par le boom (Ø 5cm) qui est en trois parties pour ensuite attaquer le puzzle des demi dipôles en tronçons de tubes télescopique. Immobilisés par des colliers cerflex, (aucun perçage à ce niveau) de quatre à deux, soit de cinq (le plus long ½ élément) à trois (le plus court ½ élément).

Les isolateurs centraux en fibre de verre sont de différent diamètres (3), bien sur en accord avec celui des demi éléments qui viennent s'y emboîter.

La fixation, bien que courante chez ce fabricant n'a pas ma faveur car elle constitue un point de rupture possible. A l'usage, il s'est avéré que les éléments ont une certaine proporsion à faire l'hélice autour du boom…preuve que le serrage sur la matière fibreuse n'est pas suffisant.

Sur le dipôle le plus long (11,58m) le support est différent et fait appel à deux colliers et il n'y a pas d'isolateur…c'est tout à la masse.



Dessin : Cush Craft

Dessin : Extrait manuel Cush Craft... *http://www.cushcraftamateur.com/pdffiles/ASL2010.pdf*

3" (7.6 cm)
38' (11.58 m)
1
BC
46-3/8" (117.8 cm)
33'-3.5" (10.15 m)
2
38" (96.5 cm)
28'-3.25" (8.62 m)
3
16-1/2" (41.9 cm)
33" (83.8 cm)
Mast
24'-3.5" (7.4 m)
4
28-1/2" (72.4 cm)
20'-11.5" (6.39 m)
5
24-5/8" (62.5 cm)
18'-3.5" (5.57 m)
6
21-1/4" (54 cm)
16'-2.75" (4.95 m)
7
18-1/4" (46.4 cm)
3" (7.6 cm)
13'-10.5" (4.23 m)
8

L'alimentation

La ligne symétrique d'alimentation des dipôles se fait par des tronçons de profil aluminium plat, un écarteur (entretoise) permet d'éviter les c/c. Il faut vraiment bloquer les écrous et expérience faite, il serait souhaitable d'utiliser des écrous freins…mais cela revient à investir dans de la visserie métrique inox.

La ligne se termine en c/c sur l'él. le plus long.

Le raccordement du câble coaxial se fait côté 30 MHz au travers d'un balun qui ne comporte qu'un seul noyau torique qui nous apparaît un peu sous dimensionné pour ce qui est permis dans certains pays.



Photo F6BKD

Installation

Avec plus de 25Kg et une envergure de plus de 11m, cela fait tout de même partie d'un objet encombrant et ce d'autant plus sur une toiture qui culmine à 12m.

Donc chaussures adaptées et sécurité par un, en cordage sont un minimum de précautions.

Dans notre installation, le mât rotatif supporte également les antennes VHF & UHF ainsi que les préamplificateurs dévolus..

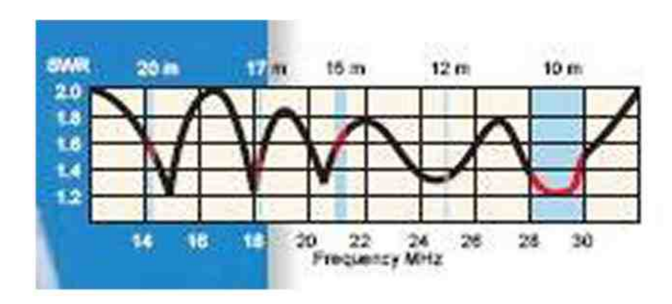
Le rotor et le palier associés sont à l'abri sous la toiture.

So far so good !



Photo F6BKD

La performance



Pas possible d'installer sur le même site un dipôle de référence et donc, aucune comparaison possible.

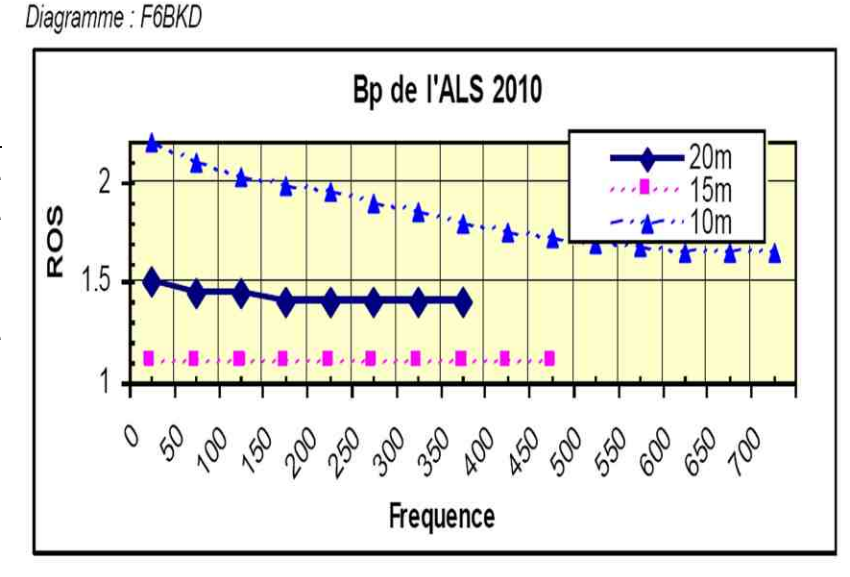
Comme souvent, encore plus difficile à mesurer avec des moyens limités, aussi nous vous livrons seulement les courbes de ROS brute de montage que nous avons estimé suffisante.

On peut les comparer à celle avancées par le fabriquant.

Il y aurait certainement quelques chose à faire pour améliorer un tant soit peu le résultat sur 20m et un peu plus sur le 10m.

Autrement c'est tout juste si la courbe du 15m ne ressemble pas à une charge fictive…

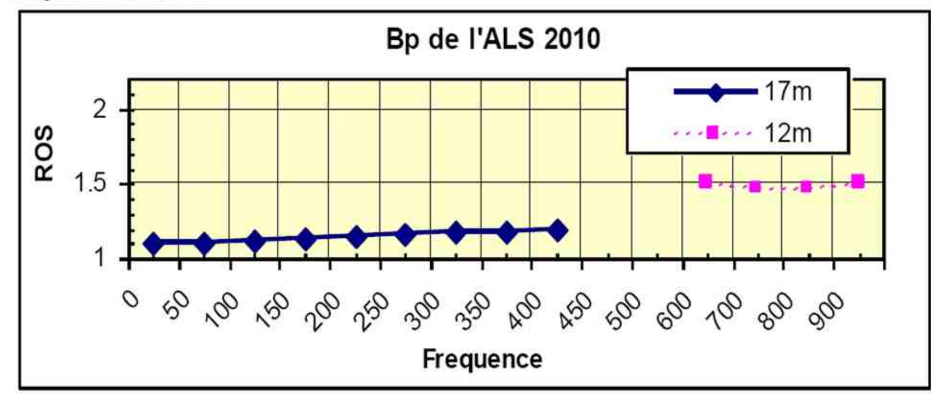
Mais l'antenne fait son office.



Pas grand chose à redire, c'est une affaire qui marche, en tout cas du point de vue protection du TX car une courbe plate (soit ant. large bande) n'est pas nécessairement signe de performance.

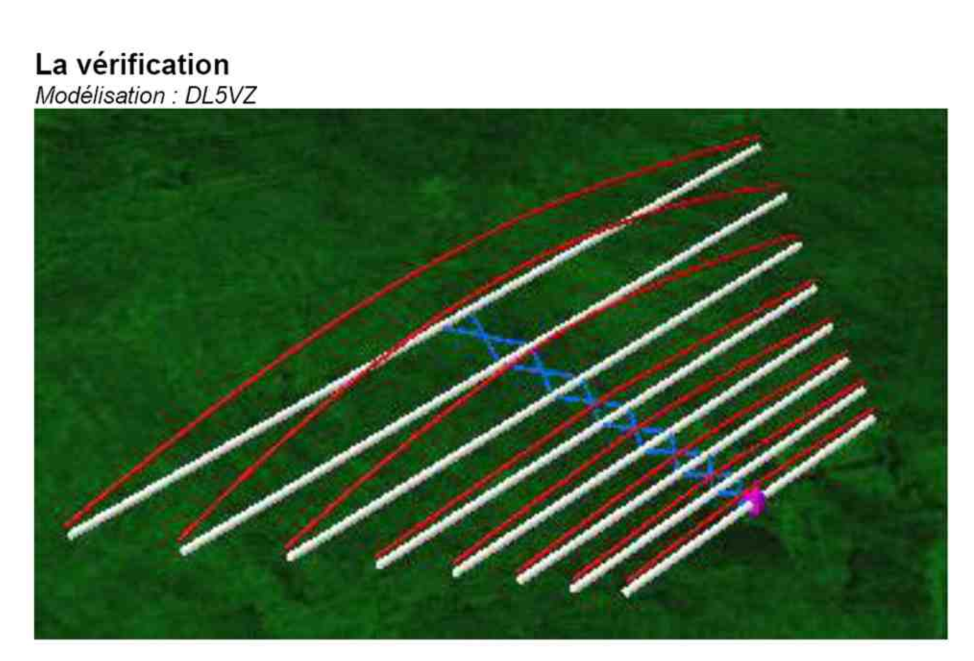
Mécaniquement elle a bien résisté à Léotard et si elle ploie sous la neige et de la glace, elle reste utilisable.

Diagramme : F6BKD

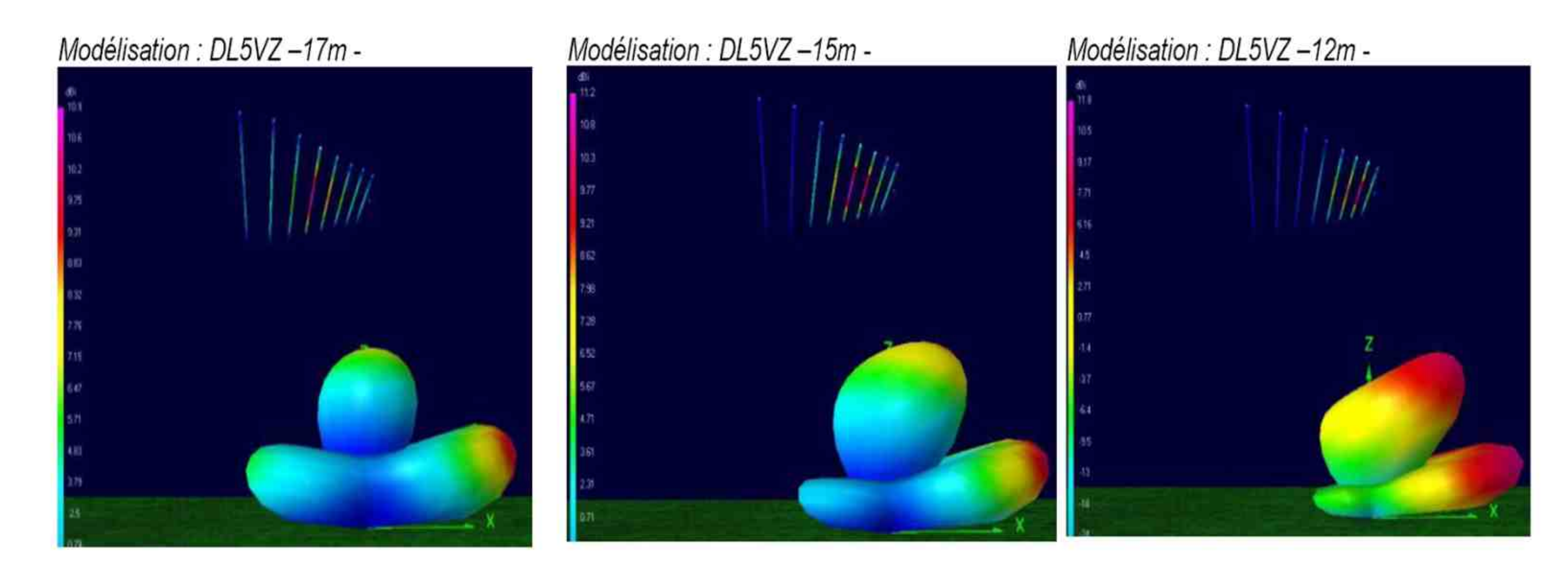


La vérification

Modélisation : DL5VZ

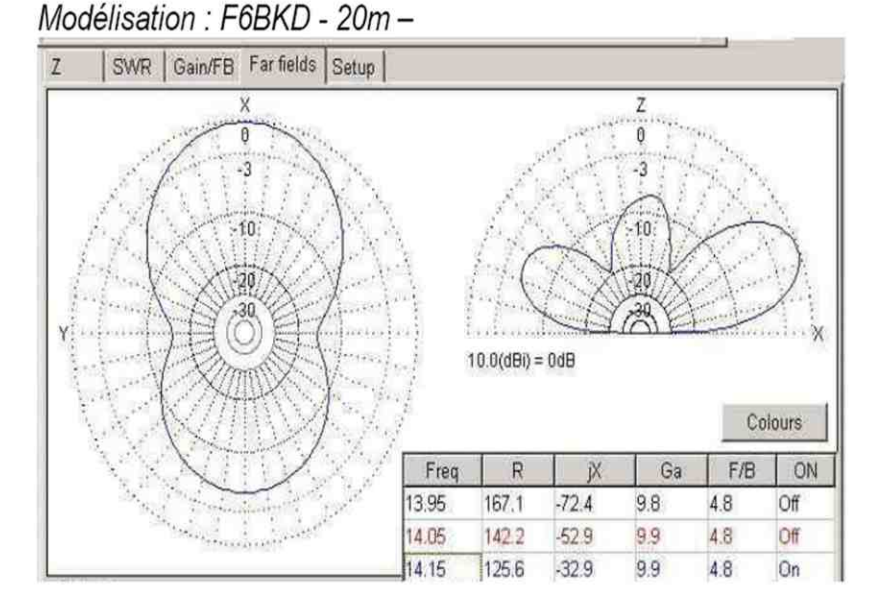


Comme largement accepté, à l'aide de la modélisation (ex. 4nec2) nous allons pouvoir visualiser les dipôles actifs à une fréquence donnée, en l'occurrence 14MHz et qui forment la cellule active classique, c'est à dire réflecteur, dipôle et directeur. Le calcul aura déterminé l'intensité du courant parcourant chaque dipôle.
Le concept multi dipôle se trouve bien illustré.
L'ASL2010 est à 12m du sol, 2m au dessus du faite du toit de la grange.



Modélisation : DL5VZ –17m - *Modélisation : DL5VZ –15m -* *Modélisation : DL5VZ –12m -*

***NDLR** : Ce n'est qu'une simulation idéalisée sans ligne d'alimentation, sans ligne de mise à la terre, sans influence des couplages parasites, câblage ligne secteur, gouttières, etc.*



Freq	R	jX	Ga	F/B	ON
13.95	167.1	-72.4	9.8	4.8	Off
14.05	142.2	-52.9	9.9	4.8	Off
14.15	125.6	-32.9	9.9	4.8	On

On observe bien l'augmentation de l'efficacité (G), du Av / Ar et l'abaissement de l'angle de départ du lobe principal ainsi qu'en contre partie, l'augmentation du lobe secondaire.
Egalement, sur la modélisation ci –contre la détérioration du Av / Ar sur la bande la plus basse (20m).
On retrouve ici le handicap conceptuel de la log périodique, ce qui n'est pas nécessairement un handicap lors de concours.

Une très belle animation de modélisation 4nec2 se trouve sur le site de DL5VZ et qui vaut le détour :

http://www.qslnet.de/member/dl5vz/hobby/afu/HF%20Antennen/Selfmade%20Project/Cushcraft%20ASL%202010/asl2010.htm

Améliorations

Nous aurions pu probablement bénéficier des améliorations de certaines expériences concluantes mais voilà, au sein d'un Radio Club règne la démocratie et ce ne fût pas le choix du plus grand nombre.

Pour mémoire, on peu rajouter un dipôle passif pour le 29MHz (ou encore actif 50MHz) et pour faire bon poids (équilibre) un autre dipôle filaire pour le 10 et/ou le 7MHz. Certes, peu de G, mais deux bandes supplémentaires….et même si seulement c'est un dipôle, orientable est toujours un plus.

Conclusion

Bien qu'une log périodique soit dans l'absolu capable de procurer un meilleur G qu'une 3él yagi, pour rester dans des dimensions acceptables, il faut sacrifier une partie de la longueur du boom et se retrouver avec un aérien passe partout…d'un bon rapport qualité/prix, ce qui n'est déjà pas si mal !
Certains ont du reste fait leur propre version tel 9Z4BM

Une comparaison avec la référence 3él yagi reviendrait à comparer des pommes avec des oranges…
Mais ce n'est qu'un avis personnel.

Cordialement ---Bernard---F6BKD---

Bibliographie : Remerciements à Alexander, DL5VZ. Manuel Cush-Craft

Encart Technique
Log Périodique

Avant propos : Inventée à l'université de l'Illinois en 1957, brevetée en 1958, elle fait l'objet de commercialisation par les grandes firmes de l'époque (Collins, Marconi etc.). Après les publications de W8JK (encore lui) et le Antenna Hand Book, c'est certainement les articles de K4EWG dans le QST Nov73 Dec76 & Oct79 qui ont suscité le plus d'intérêts. Pour faire bonne figure, DJ2LR ne fut pas en reste, dès lors rien d'étonnant à ce que la firme Rhodes & Schwaz se soit bien positionnée sur ce marché.
DM2YBK (Rothammels) y va de ses équations et s'étend aussi sur la log cell (14 à 14.35 MHz). F3YX ainsi que F5AD font aussi référence au Hand Book et complètent de leur recettes et surtout d'exemples pratiques. F6BED dans Radio REF Sept 94 en reprenait le fondement pour nous proposer une procédure de calcul agrémentée de quelques graphiques. F5RUJ dans Radio REF Oct 2000 dissertait selon une approche pédagogique détaillée avec une possibilité de calcul en ligne.
Finalement, KO4BC & W0RPK proposaient une feuille de calcul Excel où yapuka & W4RNL nous disséquaient la modélisation avec le programme LPCAD30. Modélisation plus accessible dans l'ARRL Antenna Hand Book avec l'exemple d'une 16 él, fichier 9302A.EZ.
Autrement, le web pullule de textes (à trier !!!) et soulignons que Titanex propose (proposait ?) moult versions dont des filaires légères, si légères dont on pourra peut-être reparler.

Préambule

Comme souvent, il y a le pour et le contre mais dès le départ, il s'agit aussi d'une question de place, aussi généralement la limite de bande de fréquence s'étend sur une octave.
On peut dire qu'une log périodique fonctionne comme une yagi sauf que les éléments parasites (réflecteur et directeurs) ne sont pas physiquement résonnants dans les +/- 5% mais électriquement résonnants selon une progression et composent une cellule active de généralement de 2 à 4 éléments.
Toutefois, pas de révolution, l'élément le plus long fera un peu plus de ½ λ pour constituer le réflecteur de la fréquence la plus basse. Quand à 'élément le plus court, il fera un peu moins de ½ λ pour constituer le directeur de la fréquence la plus haute. Le peu pouvant être pas mal, facilement plus de 10%.

La technique

Un ensemble de dipôles adjacents alimentés en opposition de phase selon une progression géométrique (et non pas simplement mathématique).
La progression géométrique, variant selon le logarithme de la fréquence, se fait du double point de vue de la dimension des éléments selon un facteur multiplicateur (Tau ζ : raison de progression des éléments –Dipôles-) ainsi que l'espacement selon un facteur multiplicateur (Sigma σ: raison de progression des espacements –Es-). Ils sont directement liés au gain de l'antenne. Soit ζ = b/a =d/c ~ 0,86 d'où l'on en déduit l'angle α.

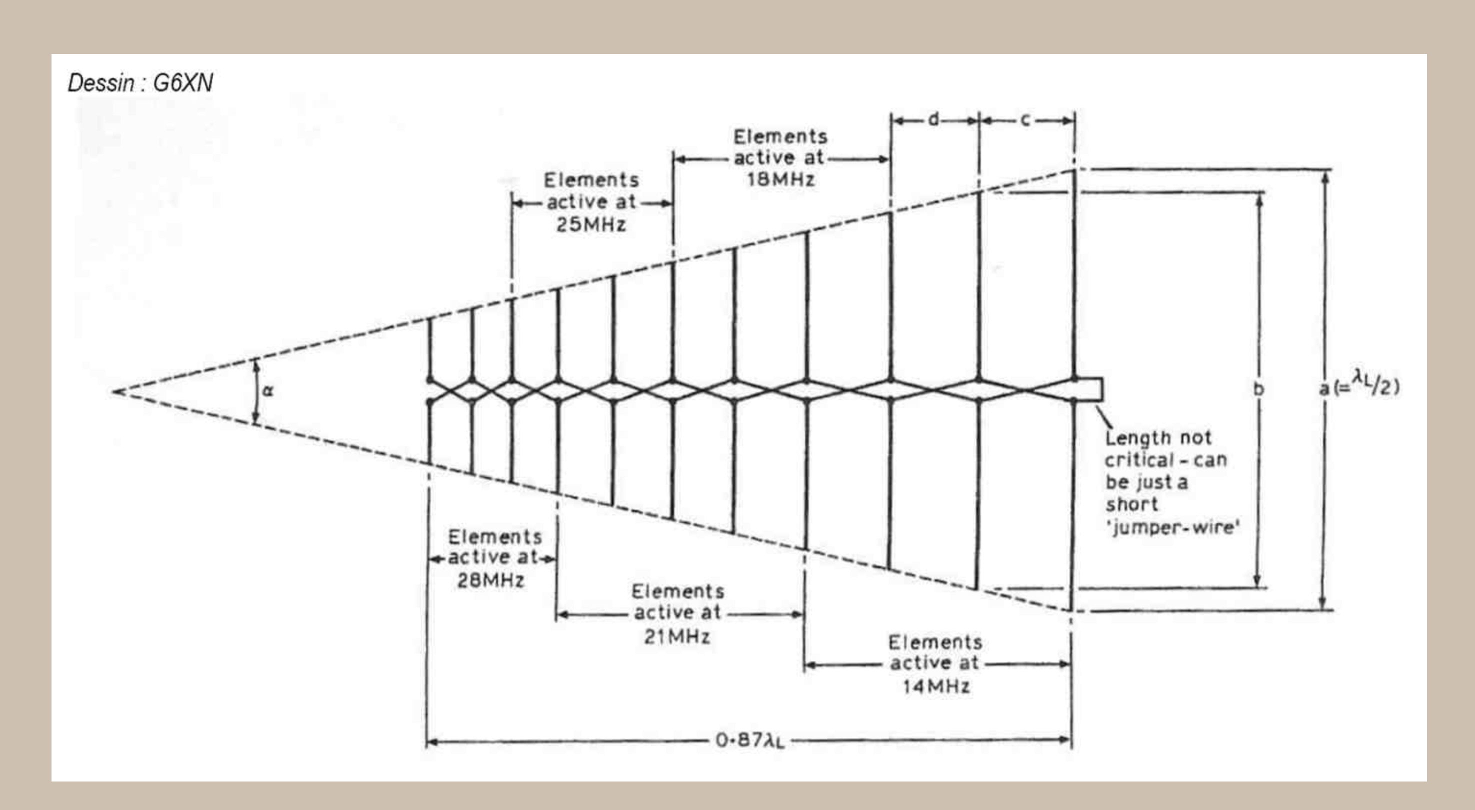
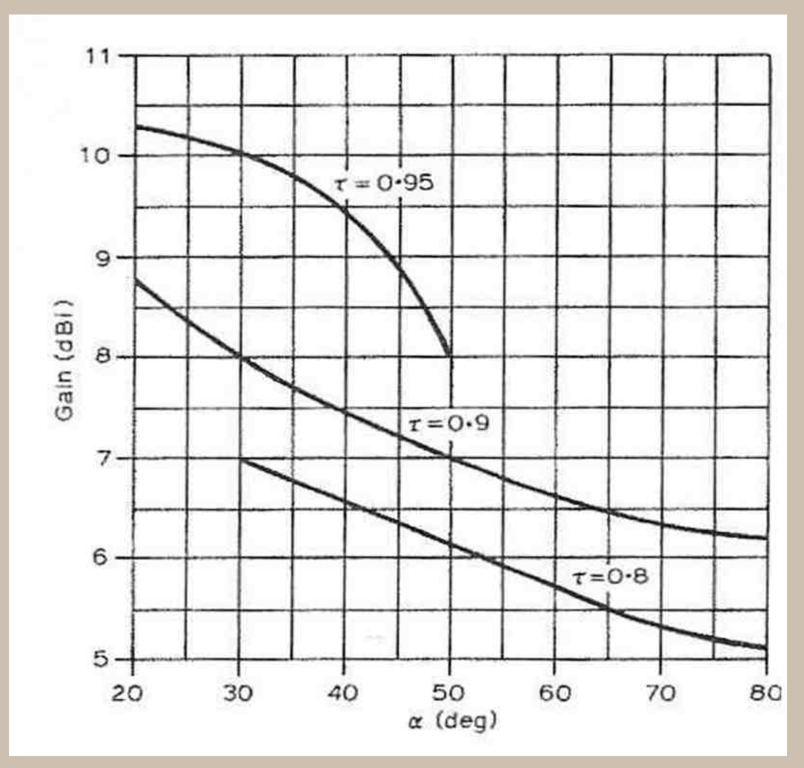


Diagramme : G6XN

En premier lieu, fixer la gamme de fréquence (ex : 13,1 à 35,4 MHz) ce qui détermine les dimensions des dipôles extrêmes.
Le départ d'une fréquence basse nous assure d'une fonction réflecteur et tout naturellement à l'autre extrémité, la présence de la fonction directeur.
Nous obtenons ainsi que le rapport frq h / frq b est de 2,7 rt nous pouvons fixer ensuite le nombre d'éléments intermédiaires (ex : 6, soit 7 espacements) qui détermineront la longueur de la bôme, donc aussi le G.
Pour le calcul, une des méthodes part du rapport des frq, ex : R = 13,1 / 35,4 = 2,72 dont on applique le log soit 0,435 qu'il faut diviser par le nombre d'espacements (soit le nbre él-1). Nous obtenons 0,0621. Ce n'est pas encore notre raison mais son log, d'ou 10 exp 0,0621 = 1,153.
A appliquer à l'élément le plus petit. Comme généralement, pour plus de commodité, on préfère partir de l'élément le plus long, on prendra son inverse 1/ 1,153 = 0,86 = ζ



Par rapport a une source isotropique, diagramme du Gain possible fonction de l'angle α

Vérification selon ex. Cush-Craft D5 / D4 => 6,39/ 7,4 = 0,86…c'est cool aux petites variations de l'ajustement.

Diagramme : F3XY

N.B : Il existe une autre méthode pour fixer aussi le nombre d'éléments non pas de façon arbitraire mais en partant du G et de ζ.
Pour l'espacement, selon la formule de L'ARRL Antenna Book qui calcule σ = 0,243 ζ -0,051 que nous
appliquons pour en obtenir Ex = Dx 2σ . Ceci étant supposé définir un optimum.
Mais, si l'on obtient une antenne trop longue, rien n'empêche de changer la valeur Ex et c'est du reste ce qu'a fait Cush-Craft, ceci au dépend bien entendu de G – Ah ! cette bôme, à peine plus que ¼ λ -.
Tout ceci grandement simplifié et résumé dans le diagramme ci contre qui solutionne les différents problèmes rencontrés pour le calcul d'une antenne log périodique.
Les exemples tracés en pointillés (M,N & P) partent d'un rapport frq h / frq b de 2 et d'un boom longue de 0,5, 1 ou 3 λ pour obtenir l'angle au sommet ainsi que le G théorique.
L'ouvrage de F3YX donne des exemples vérifiés de calcul d'antennes réelles.
N.B : Il existe d'autres diagrammes simplifiés entre autre dans les ouvrages de W8JK et F5AD

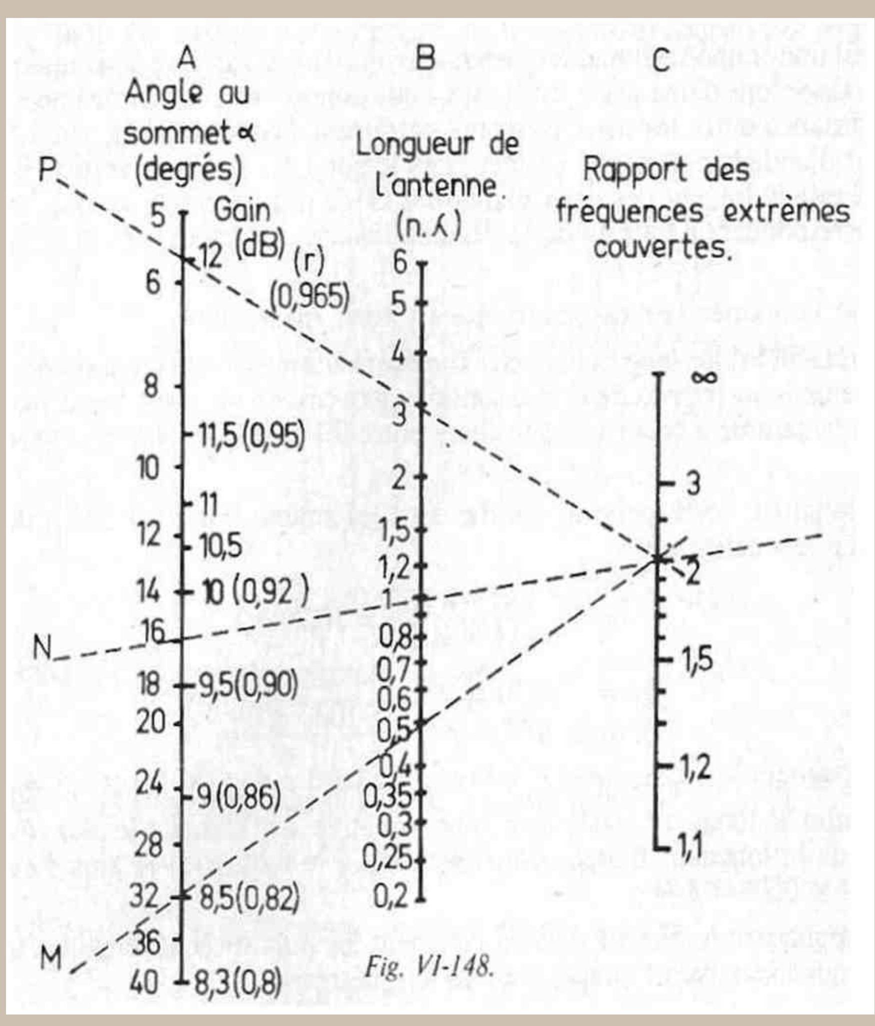


Fig. VI-148.

Variante

Rien ne dit que les éléments doivent être en tube aluminium et pour plus de légèreté et surtout question de coût, le fil s'avère suffisant pour autant que la structure soit rigide et robuste car gare à la surcharge de glace.

Titanex propose une large gamme de log périodiques filaires, DLP 11, 1 octave à la plus grande DLP 22, 3 octaves !

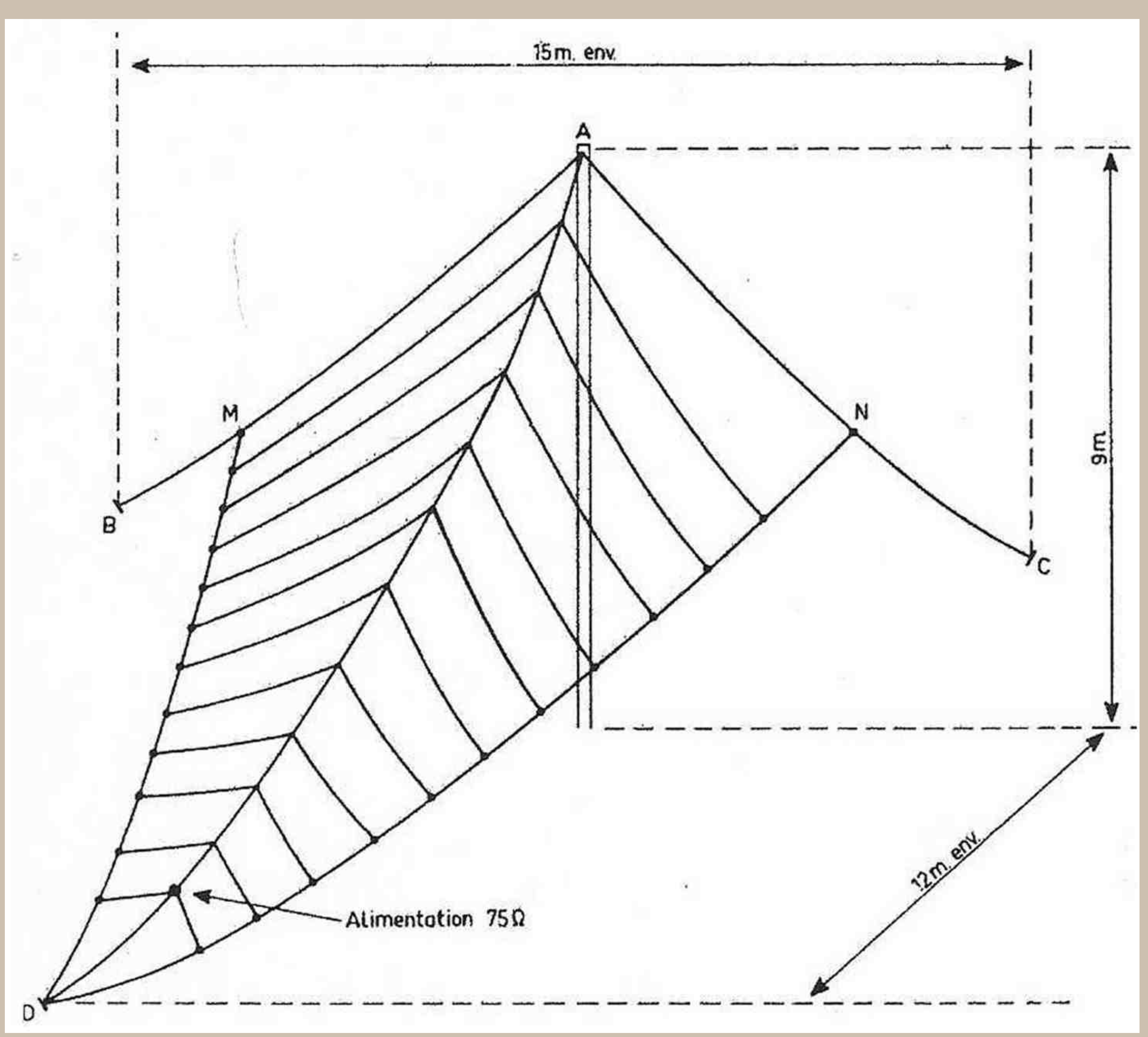
On peut également imaginer une configuration en V inversé en utilisant un seul mât support, certes le G est moindre mais l'emprise au sol diminuée.

Dans son ouvrage (Les Antennes), F3XY en propose une réalisation pratique.

Elle peut-être encore plus réduite en configuration verticale, ce qui en fait une log périodique d'une autre sorte, selon l'étude et réalisation de W0RPK :

http://showcase.netins.net/web/wallio/LPDA.html

Cordialement---Bernard---F6BKD--- Dessin : F3XY



Bibliographie :

" HF Antennas for All Locations" G6XN,

"Antenna Handbook" ARRL,

"Radio Handbook" W6SAI,

"Radio Engeenering HandbooK",

"Antennas" W8JK,

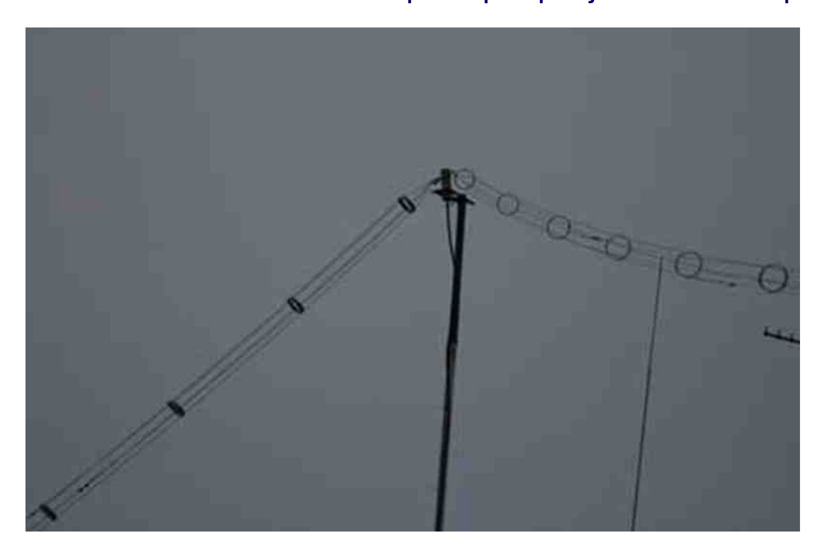
" Les Antennes" F3XY.

"Rothammels" DM2YBK,

"L'antenne Log-périodique » Radio REF 19/00 F5RUJ et naturellement le site W4RNL.

Une antenne décamétrique multi bandes en V-inversé
La BJL-5B
Par F4EJQ, Jacques

L'idée m'est venue de construire une antenne déca multi bandes, « déjà fait mon cher » me direz-vous, bien sur mais j'ai voulu une certaine esthétique et un faible encombrement car je n'ai pas grande place.
Jadis je travaillais sur des antennes pro et à cette époque, j'utilisais, entre autre, une antenne déca de 3 à 30 MHz appelée « Caroline ». C'est donc de ce principe que je me suis inspiré.



J'ai choisi de travailler sur 40, 20, 17, 12 et 10 mètres. Étant donné que ce type d'antenne possède une bande passante assez étroite, je me suis fixé des fréquences de centrage en fonction de mes choix de travail : 7,070 MHz – 14,120 MHz – 18,120 MHz, 24,950 MHz – 28,500 MHz. Le mat central, fixé le long du mur, fait 8 m de haut et est terminé par un tronçon en fibre de verre de 80 cm. Les deux autres petits mats mesurent 2,5 m et se trouvent respectivement à 7,7 mètres et 11,7 mètres du mat central. L'angle ainsi formé fait 111° et me satisfait parfaitement. La disposition des poteaux m'étant imposée, j'ai une certaine chance car l'angle d'ouverture de ce type d'antenne est compris entre 90° et 120°.



Maintenant passons à la réalisation.

J'ai utilisé du tube PVC de 100 pour l'écoulement des eaux. J'ai coupé 14 tronçons de 3 cm de large. Ils vont me servir d'écarteurs afin de former un cylindre imaginaire avec mes brins d'antenne. Chaque tronçon est percé de 5 séries de 2 trous espacés de 72° (5 X 72° = 360°). Les deux trous sont espacés d'environ 1cm et font 4 mm de diamètre. Ceux-ci serviront à passer les brins et à caler les écarteurs à une distance régulière dans ce cas présent qui est de 80cm.
Pour la réalisation des brins, j'ai utilisé du fil multi brins souple de 1mm² gainé blanc. J'ai coupé tous mes ¼ d'ondes en gardant comme base la théorie (λ=300/F).





L'antenne fonctionnant en ½ λ j'ai donc coupé deux fois 10,608 mètres, 5,311 mètres, 4,139 mètres, 3,006 mètres et 2,631 mètres respectivement à mes fréquences de travail (voir le texte plus haut). Je n'ai tenu compte d'aucun coefficient pour la longueur des brins : hé oui, trois fois coupé, trois fois trop court, n'est-ce pas ? Il vaut mieux être trop long au départ. Les cinq brins d'un fuseau sont soudés sur une cosse ronde.

A l'aide d'un feutre j'ai fait des repères sur chaque brin de chaque fuseau en partant de la cosse à 30cm puis tous les 80cm. J'ai ensuite mis en place les sept tronçons de chaque fuseau calés sur les repères. Là, me direz-vous, il reste sur les quatre derniers tronçons respectivement quatre puis trois puis deux et un brin, alors j'ai pris du fil nylon jaune de coupe-herbe (chez tout bon revendeur de ces machines) et j'ai prolongé tous les brins courts afin de finir en cône derrière le septième tronçon. Deux colliers « rilsan » feront l'affaire pour tenir les cinq brins ensemble. Un conseil, liez donc avec du bon adhésif car pendant les réglages, vous allez être obligé de rallonger les fils nylon… Voilà notre antenne est maintenant réalisée, il ne reste plus qu'à la monter sur le mat central. Les deux ensembles de fuseaux seront reliés au coaxial par un balum à air 1/1 afin d'adapter la symétrie de notre antenne au coaxial 50Ω.





Maintenant le sport va commencer, monter, descendre, bref à chaque fois que vous allez couper un ou deux centimètres sur une bande, il vous faudra retourner à la station pour faire une mesure du ROS et des fréquences. Et oui car en coupant une bande, non seulement vous montez en fréquence sur ce brin mais il y a réaction sur les autres bandes. J'ai donc commencé par la fréquence la plus basse, puis la suivante pour enfin revenir sur la première ainsi de suite. Si vous voulez que votre multi bande fonctionne au mieux et sur les QRG que vous avez défini au départ, cette procédure vous sera bien utile. Il ne faut surtout pas sauter une étape car sinon : trois fois coupé, trois fois trop court…
Ma première mesure au réflectométre m'a donné les QRG suivantes (fig. 1) :
6,991 MHz, 13,408 MHz, 17,350 MHz, 24,041 MHz et 27,525 MHz vous voyez sur la fig.1 qu'il y a une sixième QRG nommée M4 qui correspond à un accord virtuel (21,658 MHz) mais qui existe bien avec une bande passante plus large que toutes les autres. Elle varie uniquement en bougeant les deux QRG les plus basses, pourtant si l'on additionne celles-ci, nous n'obtenons pas cette fréquence de résonance.
En fig.2 on voit q'après avoir touché le brin du 40m la QRG du 20m ne bouge pas. Par contre sur la fig.3 où j'ai touché le brin du 20m, la 40m est redescendue. Sur les figures 4 et 5 l'angle d'ouverture est réciproquement de 97° et 111° les fréquences ont bougé ainsi que les ROS correspondants.

FIG.1

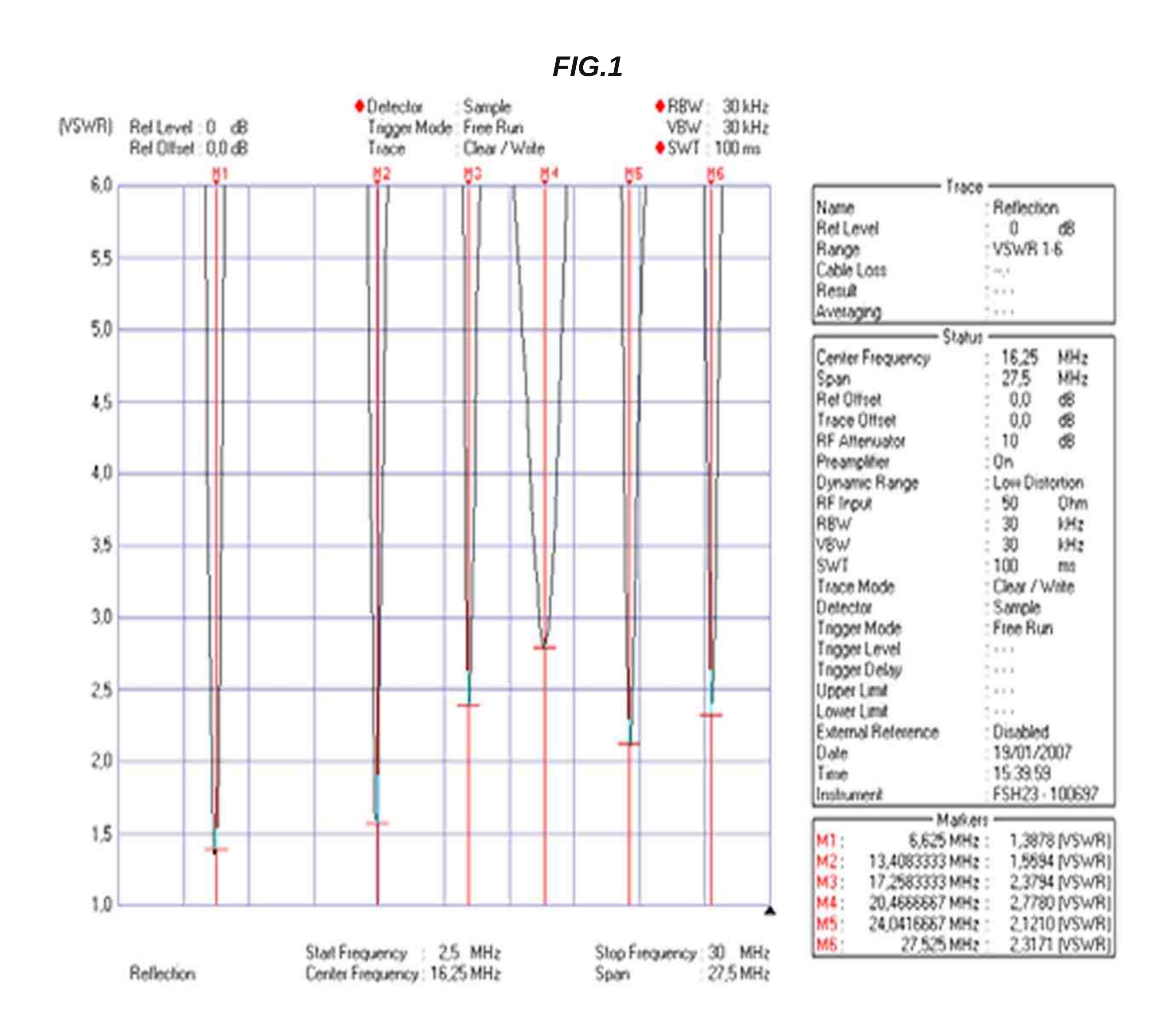


FIG.2

(VSWR) Ref Level : 0 dB
Ref Offset : 0,0 dB

Detector : Sample
Trigger Mode : Free Run
Trace : Clear / Write

RBW : 30 kHz
VBW : 30 kHz
SWT : 100 ms

M1 M2 M3 M4 M5 M6

6,0
5,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0

Reflection

Start Frequency : 2,5 MHz
Center Frequency : 16,25 MHz

Stop Frequency : 30 MHz
Span : 27,5 MHz

Trace

Name	: Reflection
Ref Level	: 0 dB
Range	: VSWR 1-6
Cable Loss	: -,-
Result	: - - -
Averaging	: - - -

Status

Center Frequency	: 16,25 MHz
Span	: 27,5 MHz
Ref Offset	: 0,0 dB
Trace Offset	: 0,0 dB
RF Attenuator	: 10 dB
Preamplifier	: On
Dynamic Range	: Low Distortion
RF Input	: 50 Ohm
RBW	: 30 kHz
VBW	: 30 kHz
SWT	: 100 ms
Trace Mode	: Clear / Write
Detector	: Sample
Trigger Mode	: Free Run
Trigger Level	: - - -
Trigger Delay	: - - -
Upper Limit	: - - -
Lower Limit	: - - -
External Reference	: Disabled
Date	: 19/01/2007
Time	: 16:34:14
Instrument	: FSH23 - 100697

Markers

M1 :	7,0833333 MHz :	1,4516 (VSWR)
M2 :	13,4083333 MHz :	1,5479 (VSWR)
M3 :	17,35 MHz :	2,3942 (VSWR)
M4 :	21,9333333 MHz :	3,0497 (VSWR)
M5 :	24,0416667 MHz :	1,9828 (VSWR)
M6 :	27,525 MHz :	2,2900 (VSWR)

FIG.3

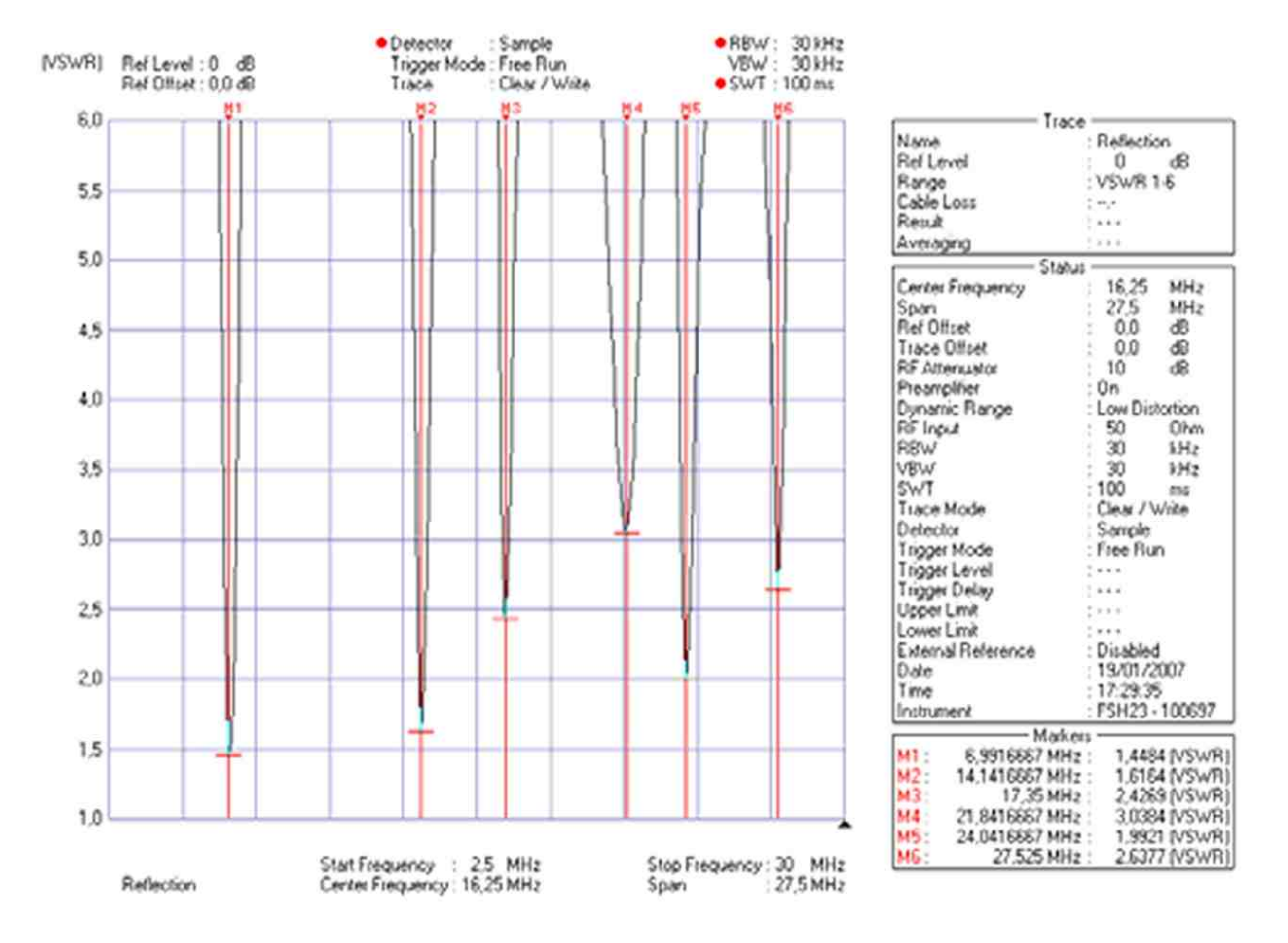


FIG.4

(VSWR) Ref Level : 0 dB
Ref Offset : 0,0 dB

● Detector : Sample
Trigger Mode : Free Run
Trace : Clear / Write

● RBW : 30 kHz
VBW : 30 kHz
● SWT : 100 ms

M1 M2 M3 M4 M5 M6

6,0
5,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0

Reflection

Start Frequency : 2,5 MHz
Center Frequency : 16,25 MHz

Stop Frequency : 30 MHz
Span : 27,5 MHz

Trace

Name	: Reflection
Ref Level	: 0 dB
Range	: VSWR 1-6
Cable Loss	: -,-
Result	: - - -
Averaging	: - - -

Status

Center Frequency	: 16,25 MHz
Span	: 27,5 MHz
Ref Offset	: 0,0 dB
Trace Offset	: 0,0 dB
RF Attenuator	: 10 dB
Preamplifier	: On
Dynamic Range	: Low Distortion
RF Input	: 50 Ohm
RBW	: 30 kHz
VBW	: 30 kHz
SWT	: 100 ms
Trace Mode	: Clear / Write
Detector	: Sample
Trigger Mode	: Free Run
Trigger Level	: - - -
Trigger Delay	: - - -
Upper Limit	: - - -
Lower Limit	: - - -
External Reference	: Disabled
Date	: 26/01/2007
Time	: 12:08:36
Instrument	: FSH23 - 100697

Markers

M1 :	7,175 MHz :	1,4768 (VSWR)
M2 :	14,2333333 MHz :	1,5006 (VSWR)
M3 :	17,35 MHz :	2,0122 (VSWR)
M4 :	22,025 MHz :	3,0961 (VSWR)
M5 :	24,0416667 MHz :	1,6423 (VSWR)
M6 :	27,525 MHz :	2,1340 (VSWR)

FIG.5

(VSWR) Ref Level : 0 dB
Ref Offset : 0,0 dB

● Detector : Sample
Trigger Mode : Free Run
Trace : Clear / Write

● RBW : 30 kHz
VBW : 30 kHz
● SWT : 100 ms

M1 M2 M3 M4 M5 M6

6,0
5,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0

Reflection

Start Frequency : 2,5 MHz
Center Frequency : 16,25 MHz

Stop Frequency : 30 MHz
Span : 27,5 MHz

Trace

Name	: Reflection
Ref Level	: 0 dB
Range	: VSWR 1-6
Cable Loss	: -,-
Result	: - - -
Averaging	: - - -

Status

Center Frequency	: 16,25 MHz
Span	: 27,5 MHz
Ref Offset	: 0,0 dB
Trace Offset	: 0,0 dB
RF Attenuator	: 10 dB
Preamplifier	: On
Dynamic Range	: Low Distortion
RF Input	: 50 Ohm
RBW	: 30 kHz
VBW	: 30 kHz
SWT	: 100 ms
Trace Mode	: Clear / Write
Detector	: Sample
Trigger Mode	: Free Run
Trigger Level	: - - -
Trigger Delay	: - - -
Upper Limit	: - - -
Lower Limit	: - - -
External Reference	: Disabled
Date	: 28/01/2007
Time	: 17:08:23
Instrument	: FSH23 - 100697

Markers

M1 :	6,9916667 MHz :	1,5030 (VSWR)
M2 :	14,05 MHz :	1,3398 (VSWR)
M3 :	17,9 MHz :	2,0845 (VSWR)
M4 :	21,2916667 MHz :	2,9766 (VSWR)
M5 :	24,4083333 MHz :	1,6569 (VSWR)
M6 :	27,6166667 MHz :	2,5379 (VSWR)

La hauteur des petits poteaux joue aussi sur le ROS. Donc à chaque installation, en fonction du terrain, de l'angle d'ouverture, de la hauteur du mat central et des petits poteaux vous obtiendrez des réglages différents.

Si vous n'avez pas le bonheur de posséder un réflectométre, équipez-vous d'un bon wattmètre-Rosmètre et vous pourrez vous amuser à régler cette antenne.
Au final, j'ai obtenu sur 40m 1,3 de ROS, sur 20m 1,2 de ROS, sur 17m 1,7 de ROS, sur 12m 1,6 de ROS et sur 10m 1,9. Une bonne boîte de couplage devant comme par exemple l'IC-AT500 et je vous jure que je me régale. Le 30 janvier dernier j'ai fais l'Antarctique sur 20m soit 13500kms avec un report de 56. J'avais en puissance 220W. Sur 40m j'ai entendu Porto Rico sans pouvoir me faire entendre, mais je n'ai pas dit mon dernier mot. Je n'ai pas encore essayé le 10m et le 12m car la propagation nous joue des tours en ce moment.

A vos outils et vos fers à souder et bonnes 73.



ANTENNE MULTI-DOUBLET TRIBANDE 30-20-15 m

Par F8CED, Cyrille

DESCRIPTION :

L'antenne multi-doublet n'est pas une révolution vu que son fonctionnement n'est pas différent de celui d'un doublet 1/2 onde.
Elle est appelée ainsi car conçue par 3 doublets 1/2 onde réunis en leur centre avec une alimentation en coaxial unique.
Son fonctionnement peut être expliqué par le fait qu'un doublet 1/2 onde résonne sur la plage de fréquence pour laquelle il a été calculé; à savoir Longueur en mètre = 142,5 / Fréquence en Mhz; et avec une impédance caractéristique proche de 70 ohms.
Ainsi les autres doublets 1/2 onde calculés pour leurs plages de fréquence respectives sont trop courts ou trop longs, par conséquent leur fonctionnement à la fréquence d'émission devient très complexe, avec une impédance très élevée et un rayonnement assez faible.
Tout se passe donc pratiquement comme si nous avions à faire à un doublet 1/2 onde classique ... d'ailleurs elle n'a pas plus de gain !
Il est possible d'avoir beaucoup plus de doublets ainsi raccordés, mais il faut savoir que la mise au point est assez critique dans ce cas.
Par contre il est aisément pratique d'obtenir un rayonnement d'un doublet 40m sur 15m par le biais du troisième harmonique.
J'ai d'ailleurs découvert que le montage décrit pouvait être assez performant sur 50Mhz (bande 6M) lors des réglages du doublet 1/2 onde prévu pour le 10Mhz (bande 30M) par le biais de l'harmonique 5 !

CONSTRUCTION :

En ce qui concerne la construction, je vous conseille de consulter les photos et d'améliorer ce qui pourrait l'être ... selon les goûts et les couleurs !
J'ai utilisé du tube IRO diamètre 16 pour réaliser les séparateurs et une boite Plexo pour rendre étanche la connectique de l'alimentation.
Le fil utilisé est de section 4mm² souple type H07VK et les séparateurs sont bloqués en translation par des dominos d'électricien.
Le QSJ d'une telle antenne est plutôt basé sur le temps passé à effectuer les réglages que sur le matériel nécessaire pour la réaliser ! Sinon elle permet d'économiser sur le nombre de câbles coaxial qu'il faudrait pour les autres bandes

REGLAGES :

Le réglage consiste à trouver la meilleure bande passante sur chaque bande avec le minimum d'ondes stationnaires comme pour un doublet 1/2 onde classique. Il faut savoir que le fait de couper ou modifier un doublet 1/2 onde prévu pour une bande de fréquence peut affecter le réglage d'un autre dipôle 1/2 onde. Je vous informe qu'il faudra un peu de patience pour parfaire le réglage mais cela dépendra des bandes de fréquence choisies.
J'utilise toujours pour des antennes filaires un système de hissage conçu avec des poulies afin de rendre moins fastidieux l'installation de ce type d'antenne tout en restant en sécurité au sol. (il va falloir hisser et descendre l'antenne souvent ... mais une fois réglée elle sera en place longtemps !).

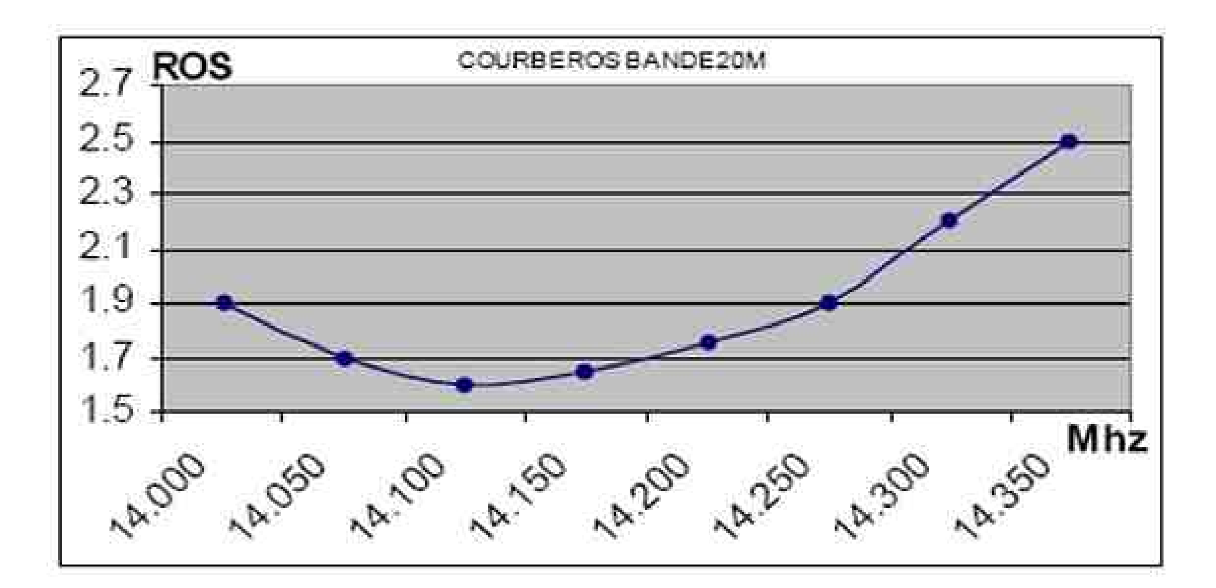
Il est toujours conseillé de construire les doublets 1/2 onde un peu plus long que le calcul car il est plus facile de couper que de rallonger une antenne de ce type.
Bref si le fil est trop court, une épissure soudée ou un rallongement par le biais d'un domino à chaque extrémité du doublet demi onde fera l'affaire. et le réglage pourra être refait. Il pourra être inséré un balun rapport 1/1 au niveau de l'alimentation de l'antenne.

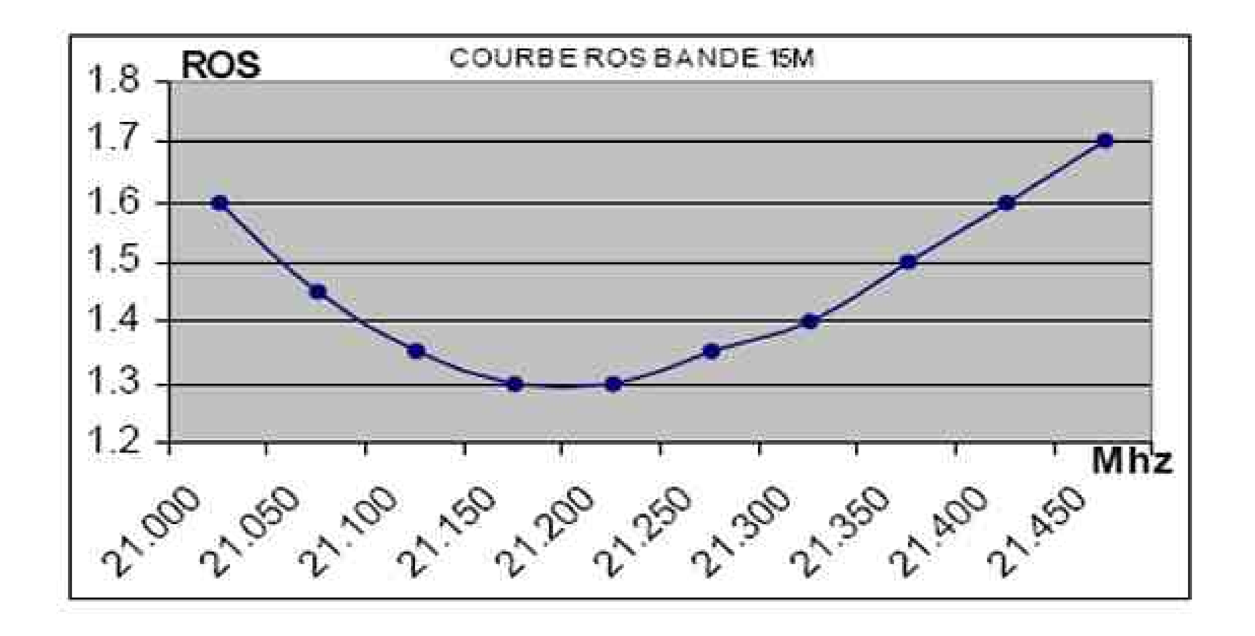
CONCLUSION :
Si comme moi vous voulez être QRV sur plusieurs bandes avec une antenne classique, efficace, peu coûteuse et alimentée par un câble coaxial unique sans nécessairement besoin de boite de couplage alors il ne vous reste plus qu'à bricoler et expérimenter ce type d'aérien...

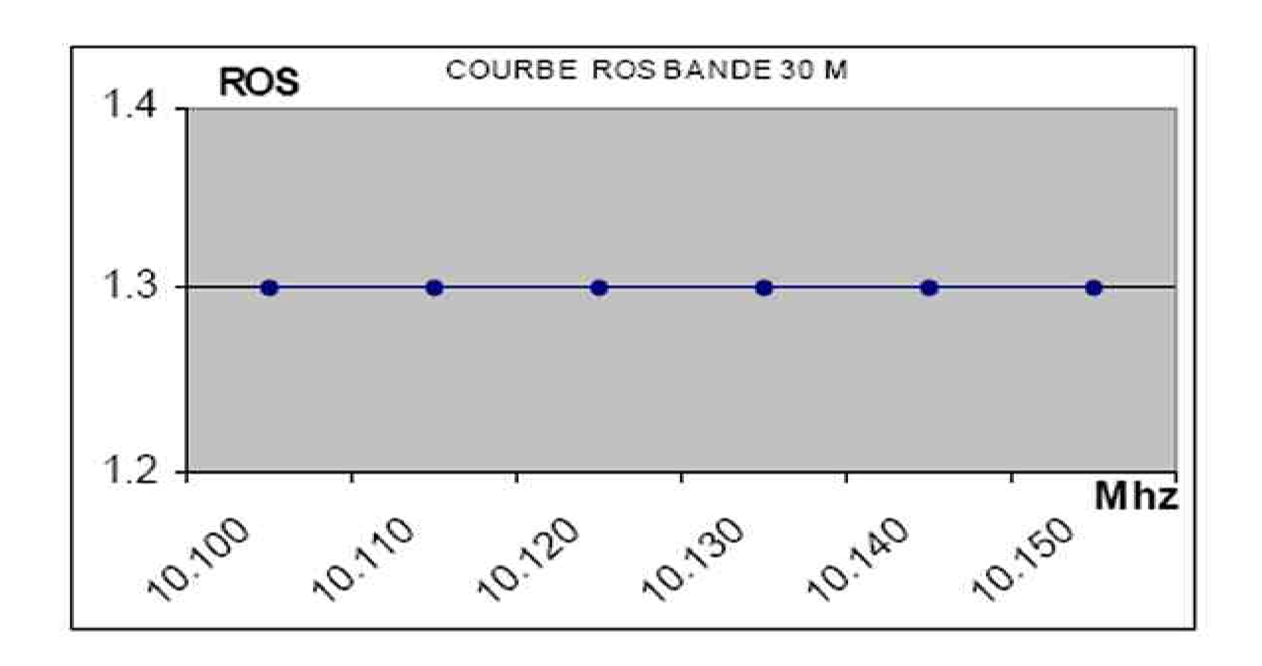
Source d'inspiration pour réaliser l'antenne: Les Antennes par F3XY éditions ETSF 1979.

RESULTATS OBTENUS :
Les bandes passantes de l'antenne pour un ROS acceptable sont assez bonnes, il est possible d'utiliser l'antenne sans boîte d'accord ; elle sera nécessaire sur les flancs de bande 20 et 15 mètres pour les puristes … Voir les courbes pour l'antenne installée à 8m du sol à l'horizontale.

Cordiales 73's & au plaisir de se croiser sur l'air … avec un Multi-Doublet … !







Boîtier de raccordement	Séparateur & dominos	Sortie des doublets ½ onde

L'antenne installée

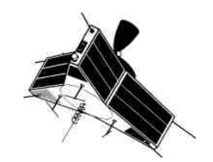
NOUS POUVONS EN MANQUER MAIS

NOUS POUVONS TROP EN AVOIR

CERTAINS RÊVENT D'Y ALLER

TROP CONFINÉ PEUT ENTRAÎNER LA PANIQUE

C'EST ??





A l'écoute de l'univers
Les ondes radio de l'espace

la radioastronomie est l'étude des ondes radio émises par les astres. De grande longueur d'onde et de faible énergie, ces rayonnements de l'espace ont pu être étudiés grâce au perfectionnement des radars

L'atmosphère terrestre intercepte une grande partie des rayonnements en provenance des astres. Depuis le sol, les observations ne peuvent s'effectuer convenablement que dans deux domaines du spectre électromagnétique. Les longueurs d'onde comprises entre 0,3 et 1 micromètre constituent la première de ces fenêtres optiques. Elle autorise le passage des rayonnements visibles (0,4 à 0,7 micromètre), du proche ultraviolet (0,3 à 0,4 micromètre) et du proche infrarouge (0,7 à 1 micromètre). La seconde fenêtre ouverte sur l'espace laisse passer les longueurs d'onde comprises entre quelques millimètres et une quinzaine de mètres, ce qui correspond à une partie du domaine des ondes radio.

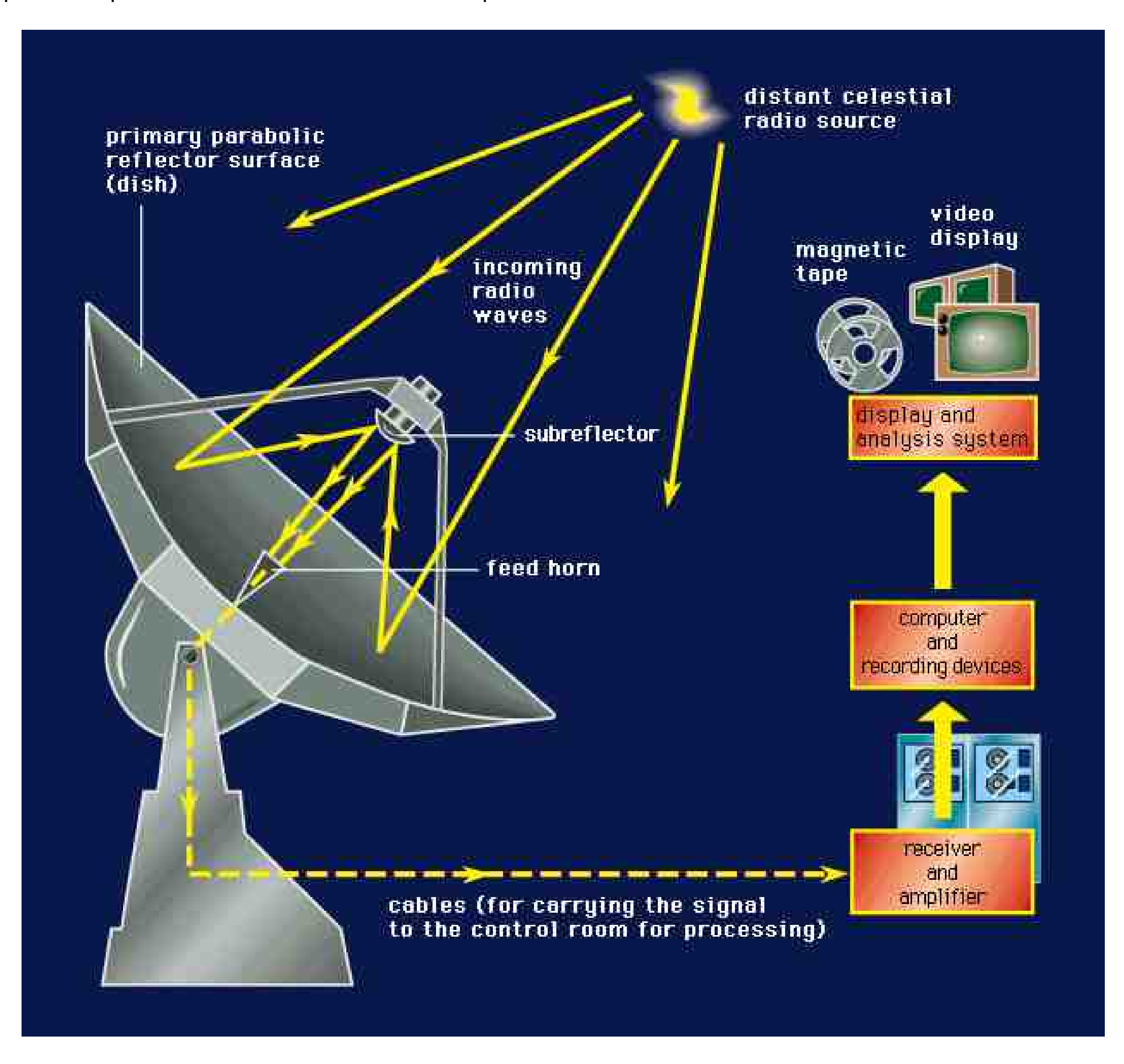
Les ondes radio ont permis de découvrir les quasars et les pulsars

Les ondes radio et la lumière visible sont en réalité de même nature. Ce sont des rayonnements électromagnétiques qui ne diffèrent que par leur longueur d'onde ou par l'énergie de leurs photons. Leur détection requiert cependant des moyens techniques différents. L'astronomie optique met essentiellement à profit l'aspect corpusculaire des photons, car, à ces longueurs d'onde, les photons possèdent suffisamment d'énergie pour interagir avec le matériau des détecteurs. Au-delà d'un seuil situé à des longueurs d'ondes légèrement inférieures au millimètre, les photons ne transportent pas assez d'énergie pour être détectés comme des corpuscules. C'est leur aspect ondulatoire qui est mis à profit, et notamment leur capacité à faire vibrer les électrons d'un matériau conducteur. Cette fois, le récepteur sera construit autour d'une antenne.



La radioastronomie a longtemps occupé une place privilégiée aux côtés de l'astronomie optique. Son émergence date des années 1930. Mais il a fallu attendre que la technologie des radars développée durant la seconde guerre mondiale lui apporte la capacité de détecter des signaux faibles pour que la radioastronomie prenne son véritable essor. Ainsi, la première génération des grands radiotélescopes date seulement des années 1950. Elle sera suivie d'une avalanche de découvertes. A commencer par celle du rayonnement radio des planètes, qui est pour partie le prolongement, vers les grandes longueurs d'onde, de leur rayonnement thermique dans l'infrarouge, et pour partie le résultat de la rencontre du vent solaire avec leur champ magnétique. Une situation courante en astronomie, et qui a permis la découverte de nouveaux objets célestes tels que les radio galaxies (1953), les quasars (1960) et les pulsars (1967). La détection en 1964 du rayonnement thermique émis par l'Univers à ses débuts a également contribué à la gloire de la radioastronomie. Les théoriciens ont vite compris qu'ils tenaient un excellent argument en faveur de l'hypothèse du big bang. Moins spectaculaire, mais tout aussi fécond, a été l'accès offert par les radiotélescopes aux phénomènes de très basse énergie. Ainsi les immenses nuages d'hydrogène froids qui peuplent notre galaxie ne sont-ils pas détectables que lorsqu'on les observe à la longueur d'onde de 21cm, caractéristique de l'hydrogène ? C'est en recherchant ainsi des nuages d'hydrogène de la Voie Lactée que l'on a pu mettre en évidence sa forme spirale.

Les ondes radio ont révélé plus d'une centaine de molécules interstellaires



La radioastronomie a également permis, dès le début des années 1970, de prendre conscience de l'époustouflante richesse chimique du milieu interstellaire. Comme les atomes simples, les molécules absorbent et émettent de l'énergie par paquets. Le spectre des rayonnements qu'elles émettent ou absorbent se caractérise alors par des suites de raies et de bandes autorisant l'identification de la molécule.Mais les molécules de l'espace ne peuvent se former que dans un milieu relativement froid. C'est dans le domaine des basses énergies, notamment des ondes millimétriques et centimétriques, qu'elles se signalent de préférence. A ce jour, une centaine de molécules interstellaires différentes, parfois simples comme le monoxyde de carbone (CO) oui l'acide cyanhydrique (HCN), parfois complexes (CH3C4H ou HC11N), ont ainsi été détectées.
A partir des années 1980, le traitement informatique des signaux recueillis par les radiotélescopes a permis de produire des « images radio » du ciel. La maîtrise des techniques interférométriques (combinaison des signaux provenant de plusieurs antennes) a favorisé l'émergence d'une nouvelle génération de radiotélescopes à plusieurs antennes.
Malgré ces progrès, la radioastronomie a cependant quitté aujourd'hui le devant de la scène, car l'arrivée à maturation des l'astronomie spatiale a ouvert la fenêtre des hautes énergies (rayonnement X et gamma) et révélé des phénomènes violents de l'Univers. Quant à l'astronomie infrarouge, qui connaît un prodigieux développement depuis 1990, elle est un balcon sur l'Univers froid au même titre que la radioastronomie. Désormais, le ciel est accessible dans sa proliférante diversité : toutes les fenêtres sont grandes ouvertes.



Karl Jansky (1905 – 1950) : Pionner de la radioastronomie, cet ingénieur a découvert par hasard, en 1931, le rayonnement radio en provenance de la Voie Lactée, alors qu'il tentait de découvrir, pour le compte d'une compagnie téléphonique américaine, l'origine de certains parasites dans les communications transatlantiques.

Le saviez-vous ?
Les grandes dimensions des radiotélescopes (ils atteignent souvent plusieurs dizaines de mètres de diamètre) rappellent que les signaux radio en provenance des objets célestes sont excessivement faibles. La totalité de l'énergie reçue par l'ensemble des radiotélescopes du monde depuis leur construction est comparable à celle déposée par un pinson sur la branche où il se pose ! Un simple téléphone portable sur la Lune en ferait la source radio la plus « brillante » du ciel.



A savoir :
Les radio-galaxies sont des galaxies qui présentent une émission radio anormalement forte.
Les quasars sont des noyaux de galaxie très brillante.
Les pulsars sont des étoiles à neutrons qui éjectent un fin pinceau d'ondes radio.



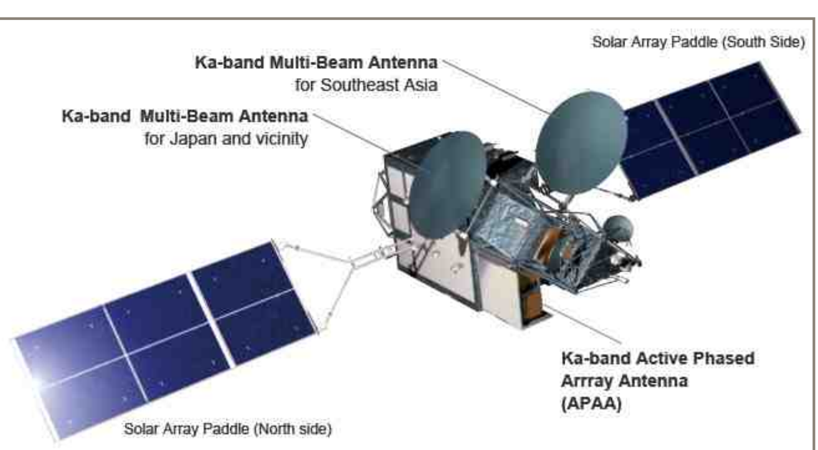
Les satellites artificiels
Une orbite pour chaque usage

Les satellites artificiels qui gravitent autour de la Terre obéissent aux mêmes lois que celles qui régissent les mouvements des planètes. Selon les missions qui leur sont assignées, ils parcourent des orbites très diverses.

Lorsqu'il est sur son orbite, un satellite artificiel est soumis aux effets conjugués de deux forces antagonistes, la force d'attraction de la Terre et la force centrifuge. Aucune autre force de propulsion ne lui est théoriquement plus nécessaire, dès lors que le lanceur l'a placé à l'altitude désirée avec une vitesse suffisante.
Les orbites les plus faciles à atteindre sont situées entre 300 et 1500 km d'altitude : ce sont les orbites basses. Toute orbite peut être définie par son inclinaison mesurée en degrés par rapport à l'équateur. Quand l'inclinaison est voisine de 0°, l'orbite est équatoriale, le satellite survole alors l'équateur ; l'orbite est dite polaire quand elle est voisine de 90°, l'orbite passe successivement au-dessus des deux pôles. Ce type d'orbite est utilisé par les satellites qui doivent survoler la totalité du globe. C'est le cas des satellites militaires de surveillance ou des satellites de télédétection.
Une autre caractéristique des orbites est leur excentricité, c'est à dire leur allongement. Si celui-ci est nul, l'orbite est circulaire et la distance entre le satellite et le sol reste constante. Si l'orbite est elliptique, la trajectoire passe par deux points particuliers, l'apogée et le périgée. L'apogée correspond au point de l'orbite le plus éloigné du sol, le périgée au point le plus proche. On peut affecter à certains satellites des orbites très allongées. Ainsi, l'observatoire spatial infrarouge ISO a été placé en novembre 1995 sur une orbite dont l'apogée est de 70 000 km et le périgée de 1100 km.

Le temps qu'un satellite met pour parcourir son orbite dépend en fait uniquement de sa vitesse et donc de son altitude (ou de son altitude moyenne dans le cas d'une orbite elliptique). En effet, à chaque altitude correspond une vitesse. Les satellites évoluant à faible altitude ont une période plus courte que ceux qui circulent plus loin de la Terre. Un satellite ou une navette placés en orbite à 350 ou 400 km d'altitude accomplissent, par exemple, une révolution complète en une heure environ. Ils bouclent ainsi 16 tours de Terre par jour.

Mais, comme l'a montré l'ingénieur et auteur de science-fiction Arthur C.Clarke, si l'altitude de satellisation est portée à 36 000 km, la période de révolution du satellite est exactement de 24 heures. Il suffit alors de la placer en orbite circulaire au-dessus de l'équateur et de le faire évoluer dans la même direction que celle de la rotation terrestre pour que l'on ait une immobilité apparente du satellite par rapport au sol. Stationnant toujours au-dessus du même point du globe, il est en orbite géostationnaire. L'idée date de 1949, mais le premier satellite géostationnaire Syncom 3, ne sera mis en orbite qu'en 1963 par les Etats-Unis. Aujourd'hui, près de la moitié des satellites en service exploitent l'orbite géostationnaire. On y rencontre la plupart des satellites météorologiques et de télécommunications.



D'autres types d'orbite, les orbites héliosynchrones, sont occupées par certains satellites. Contrairement à l'orbite géostationnaire, qui est unique, les orbites héliosynchrones sont en nombre infini. Il s'agit d'orbites polaires particulières, dont le plan de révolution pointe en permanence dans la direction du Soleil. Pour réussir l'impossible, les ingénieurs ont eu l'idée de mettre à profit les anomalies du champ de gravitation de la Terre dues notamment à son renflement équatorial. Les ingénieurs parviennent à faire dériver le plan de révolution d'environ un degré par jour, ce qui permet d'obtenir l'effet désiré.

Une orbite héliosynchrone a été atteinte pour la première fois en 1961 par le satellite militaire américain Samos 1. Le même choix a été fait pour l'orbite du satellite espion français Hélios 1A, lancé en 1995. Les orbites héliosynchrones intéressent aussi un grand nombre de satellites civils d'observation de la Terre et ont été adoptées en particulier par la série des satellites Spot. Ceux-ci survolent chaque point du globe toujours à la même heure du jour et donc toujours sous les mêmes conditions d'ensoleillement. Ce qui facilite l'identification et l'étude des changements de la surface terrestre d'un passage à l'autre.

Gros plan

Un satellite compte deux parties principales: la plate-forme et la charge utile. La plate-forme comprend tous les systèmes destinés au bon fonctionnement du satellite (système d'alimentation en énergie, système de propulsion, de stabilisation, auxquels s'ajoutent le système de régulation thermique, un bouclier de protection contre les rayonnements cosmiques et les micrométéorites, et enfin les antennes de communication avec la Terre). La charge utile varie selon la mission. Elle pourra être constituée de télescopes, de radars, de relais téléphoniques, vidéo, etc.

Le saviez-vous ?

En principe, la forme extérieure d'un satellite n'a pas d'importance. Les premiers satellites étaient pourtant tous sphériques. La raison en est que le milieu spatial n'est pas complètement vide et que les satellites subissent un léger freinage. L'avantage d'une sphère réside dans le fait qu'elle subit toujours le même freinage, quelle que soit sont orientation, ce qui, à une époque où les moyens de calculs étaient limités, facilitait considérablement la détermination et le repérage des orbites.

Mots-clés :

La révolution d'un corps céleste est le mouvement que celui-ci effectue sur son orbite autour d'un autre corps. Ne pas confondre avec :

La rotation qui est le mouvement du corps sur lui-même.

L'inertie est une propriété des corps possédant une masse. Elle traduit en quelque sorte sa réticence à changer de vitesse ou de direction.

L'exploration de l'espace

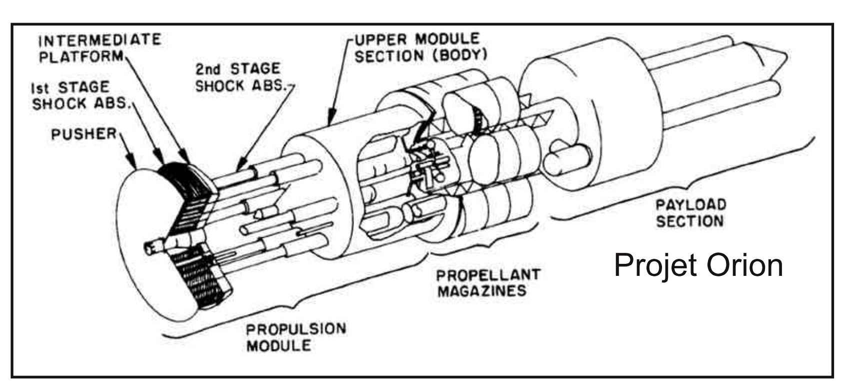
Jusqu'où irons-nous ?

Les étoiles sont beaucoup trop éloignées pour que nous les atteignions dans un avenir proche. Plusieurs approches des voyages interstellaires ont cependant acquis une certaine popularité. Mais l'aventure nous tente-t-elle encore ?

I*l suffit de 8 minutes pour atteindre l'espace avec une navette spatiale et seulement vingt minutes sont nécessaires pour en revenir. Des temps comparables à ceux d'un banal trajet en transports en communs et qui rappellent que l'essentiel des efforts actuellement consentis en direction de l'espace visent l'environnement immédiat de la Terre. La construction de la station spatiale internationale (ISS) confirme encore cet ancrage planétaire de l'aventure spatiale qui n'a cessé de se consolider depuis la fin du programme Apollo. Il est vrai, comme l'a remarqué un jour un astronaute, que « *c'est quand on regarde dans l'autre sens, vers les étoiles, que l'on se rend compte qu'il y a un sacré bout de chemin jusqu'au prochain point d'eau* ». Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche du Soleil, est 10 000 fois plus éloignée que la planète Neptune, elle même 10 000 fois plus distante de la Terre que la Lune. Cela fait plutôt loin non ?

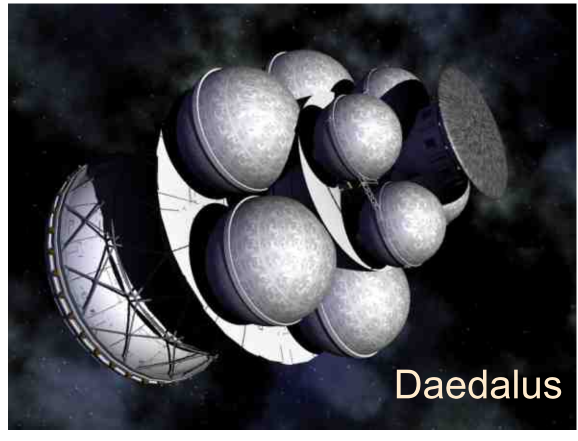
> Prenez la distance Terre – Lune (environ 300 000 km), multipliez par 10 000, puis multipliez de nouveau par 10 000, et voilà, vous êtes arrivé au palier de Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche de la Terre.

Si l'envoi d'hommes sur Mars dans les prochaines décennies est bien évoqué, l'éventualité de vols plus lointains n'est pas débattue actuellement. La technologie requise ne sera probablement pas disponible avant plusieurs siècles. Des études ont cependant été réalisées, certaines semblant même prometteuses. Dès les années 1950, dans le cadre d'un projet baptisé Orion, les États-Unis avaient exploré la possibilité de construire un vaisseau propulsé par des rafales d'explosions nucléaires, qui aurait aussi bien pu servir pour un voyage vers Mars que vers les étoiles. Les calculs montraient que ce véhicule spatial pouvait atteindre une vitesse de 30 000 km/s (soit 10 % de la vitesse de la lumière) plaçant ainsi Proxima à seulement une quarantaine d'années de nous. Mais pour assurer la propulsion, cinq bombes atomiques devaient exploser toutes les secondes à l'arrière du véhicule. Un solide blindage et un dispositif d'absorption des chocs assuraient sécurité et confort des passagers. Des tests utilisant des explosifs conventionnels ont même été réalisés, Le traité de limitation des essais nucléaires signé dans les années 1960 a cependant mis un terme à l'entreprise.



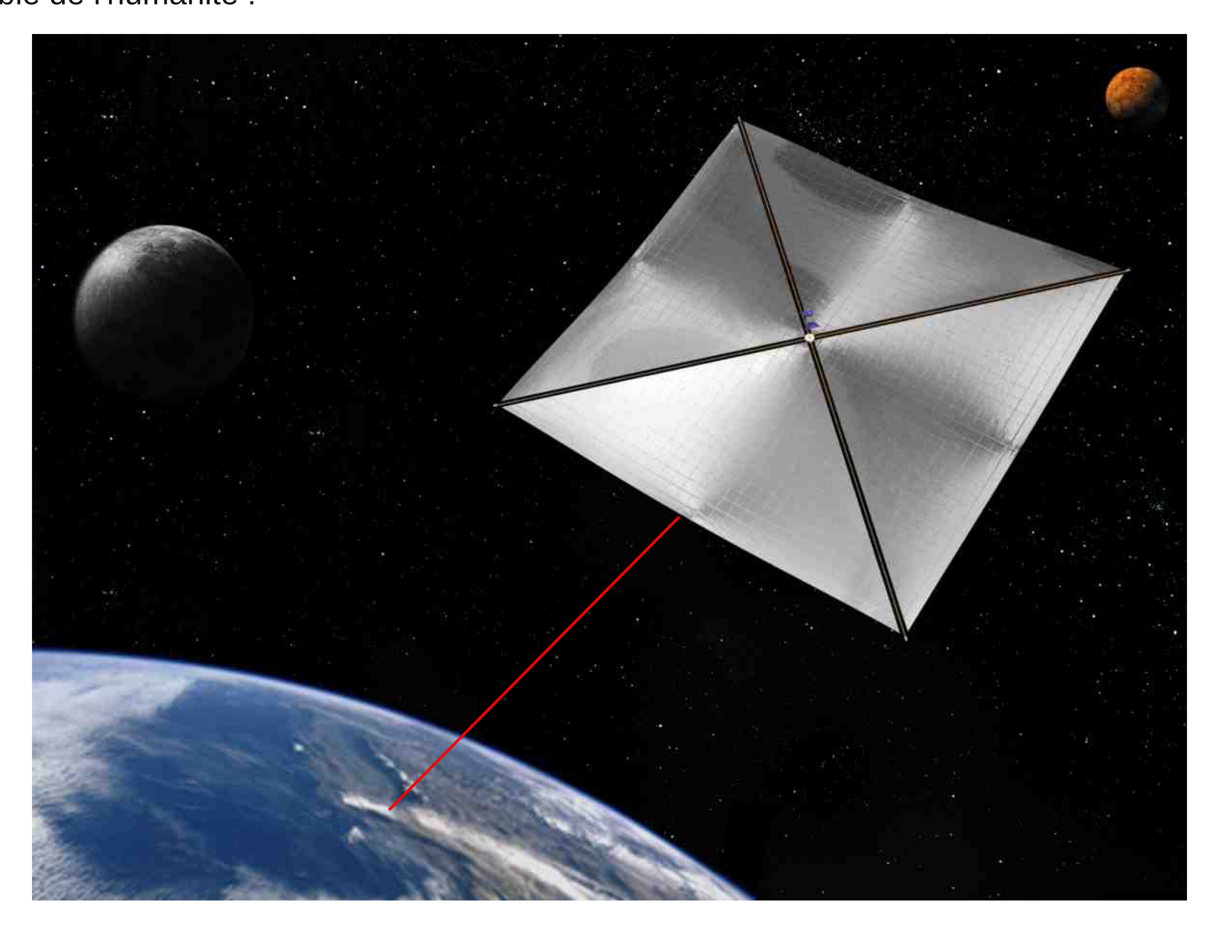
Projet Orion

A la fin des années 1970 un autre projet, inspiré du projet Orion voit le jour en Grande Bretagne. Baptisé Daedalus, il vise l'étoile de Barnard, un astre situé à six années lumière, dans la constellation d'Ophiuchus. Le voyage aller devrait durer en théorie une cinquantaine d'années. Les explosions n'auraient plus lieu à l'extérieur du vaisseau, mais dans un chambre de combustion à confinement magnétique. A peu près à la même époque, aux États-Unis, l'ingénieur Robert Bussard défend l'idée véhicule appelé Interstellar Ramjet, lui aussi propulsé à l'énergie nucléaire, mais qui n'emporterait pas le combustible avec lui. L'hydrogène requis pour les réactions thermonucléaires de fusion à l'origine de propulsion serait simplement prélevé dans le milieu interstellaire. Les physiciens qui ont étudié le projet ont hélas constaté qu'un « filet à hydrogène » de taille colossale serait nécessaire pour capturer un nombre suffisant d'atomes. Et, plus ennuyeux, personne n'a jamais très bien su dire comment pourrait fonctionner un tel dispositif...



L'idée de trouver en chemin le combustible nécessaire au voyage interstellaire n'a pas été abandonnée. Elle est à la base du concept de voilier fonctionnant à la lumière qui repose sur le principe de physique suivant : lorsque la lumière frappe un objet, elle exerce sur lui une infime pression, appelée pression de radiation. Si l'objet possède une surface suffisamment grande, la force qui en résulte devient comparable à celle que le vent exerce sur une voile. Des voiliers solaires ont ainsi été imaginés qui, poussés par la lumière de notre étoile, permettraient de voyager entre les planètes voisines. Au-delà du système solaire surgit un nouveau problème, l'intensité lumineuse devient trop faible. Aussi comment voyager entre les étoiles ?

La solution proposée a été de focaliser sur le voilier interstellaire la lumière d'un puissant laser pour pousser l'engin tout au long de son voyage. Malheureusement, le verdict des calculs est ici encore impitoyable. Il est théoriquement possible de propulser une voile de 1000 km de surface ne pesant que 16 grammes vers les étoiles les plus proches en une dizaine d'années, mais la puissance requise pour pour le laser s'élèverait à 10 millions de gigawatts... Soit la puissance énergétique produite par l'ensemble de l'humanité !



Par-delà les difficultés techniques du voyage interstellaire, il convient aussi de s'interroger sur notre désir véritable de nous lancer dans pareille aventure. Il est assez révélateur que les grands projets qui viennent d'être mentionnés datent tout de l'âge d'or de l'astronautique, qui était aussi celui des grandes illusions. Mais les temps ont changé et, avec eux, les mentalités. On parle plus volontiers d'hôtels en orbite, de touristes de l'espace, de clubs de vacances sur la lune pour astronautes fortunés que d'épopées héroïques. Et nous sommes aujourd'hui aussi plus prompts à nous demander : Aller dans les étoiles ? Mais pour quoi faire ? Elles seront toujours là dans mille ans. Le ciel peut attendre.

Le saviez-vous ?
Selon la relativité d'Einstein, le temps s'écoule différemment pour un observateur au repos et un observateur en mouvement. L'horloge embarquée à bord d'un véhicule spatial tourne moins vite que celles restées sur Terre. L'effet n'est pas bien marqué que si l'on s'approche de la vitesse de la lumière. Ainsi, pour des satellites, le ralentissement du temps est pratiquement insignifiant. A 20 % de la vitesse de la lumière, la contraction des durées n'est que de 2 %. Par contre, des astronautes embarqués à bord d'un vaisseau voyageant à 99 % de la vitesse de la lumière ne vieilliraient que d'un an et demi lors d'un parcours de 10 ans.



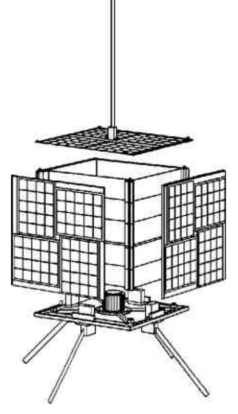
Gros plan
Des sondes spatiales ont déjà quitté le système solaire ou sont en passe de le faire. Ainsi en est-il des sondes Pioneer 10 et 11, lancées en 1972 et 1973 et de Voyager 1 et 2, en 1977. Se déplaçant à des vitesses de l'ordre de 50 000 km/h, elles croiseront les premières étoiles dans 30 000 ans !

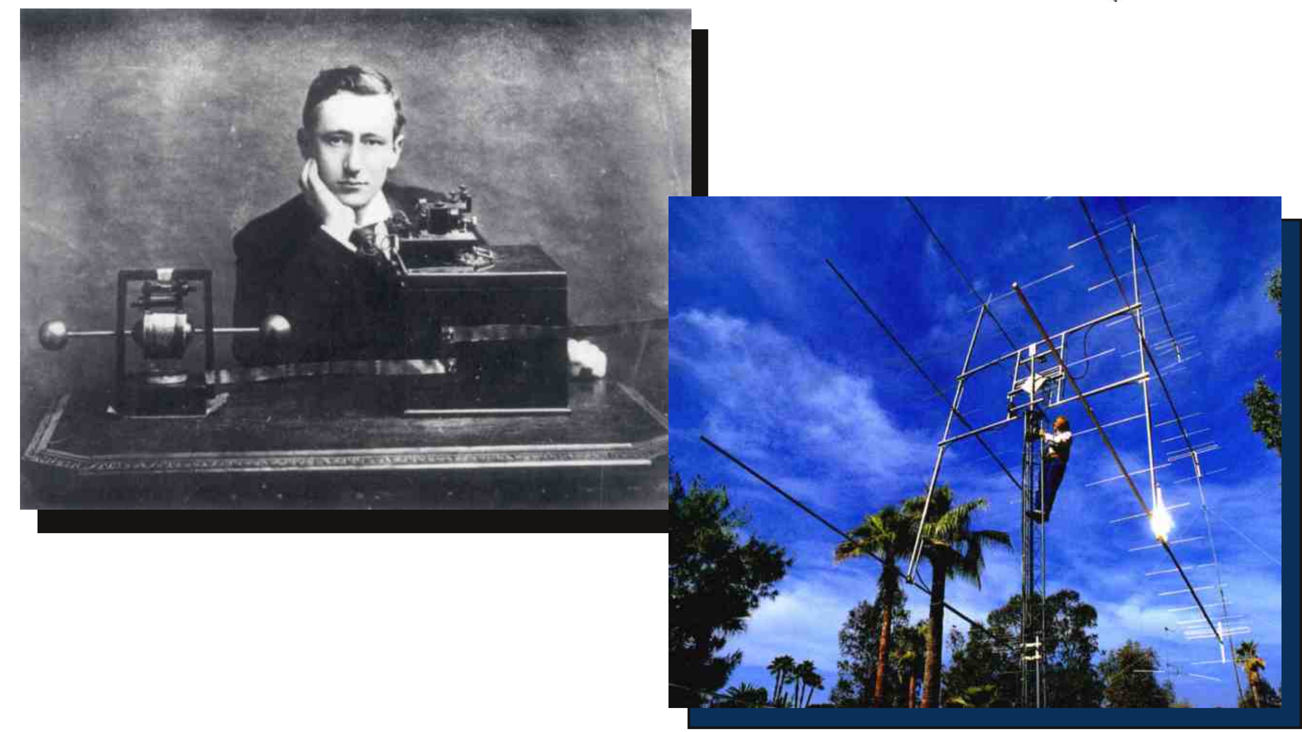


AU DÉPART, CE FUT UN BIP,
PUIS VINRENT LES POINTS ET LES TRAITS
LA VOIX FUT PORTÉE PAR-DELÀ LES FRONTIÈRES
ENFIN, LES IMAGES S'ENVOLÈRENT
DÉCOUVREZ :



DE LA TSF aux SATELLITES





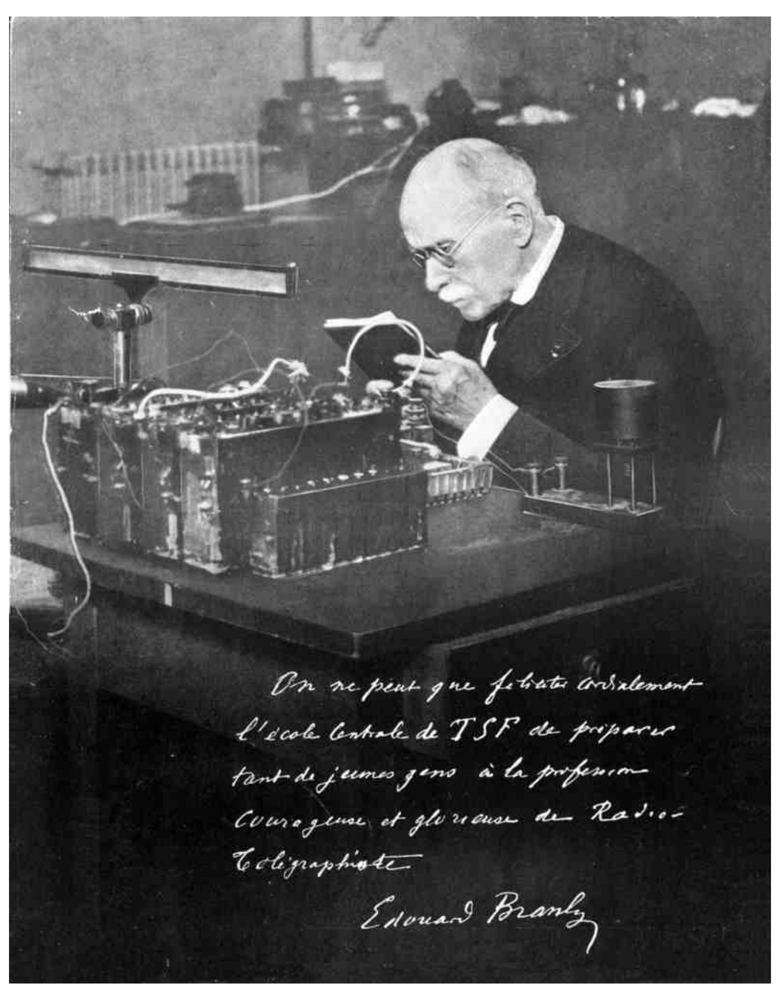
La Télégraphie Sans Fil
L'ere nouvelle des telecommunications

Avec l'invention de la TSF par l'Italien Guglielmo Marconi, les transmissions sont désormais libérées de la contrainte d'un support matériel, car les signaux porteurs d'informations se propagent directement à travers l'atmosphère.

*C*ette révolution technologique sans précédent a pour origine les travaux du physicien britannique James Clerk Maxwell, qui publie en 1873 l'un des ouvrages fondamentaux de la physique moderne, le traité de l'électricité et du magnétisme. Les découvertes révélées dans ce traité sont à l'origine du développement de la radiotélégraphie et de la radiotéléphonie, de la télévision et de l'ensemble des techniques radioélectriques modernes, tels le radar ou le radiotélescope. Le traité de Maxwell résume toutes les lois de l'électricité en un sytème cohérent d'équations, qui restent pleinement valables de nos jours . Maxwell y prédit l'existence d'ondes électromagnétiques, c'est à dire d'ondes produites par l'oscillation de charges électriques et ayant pour propriété de se propager à des fréquences déterminées dans toutes les directions de l'espace, à la vitesse de la lumière. Il definit la lumière comme étant elle-même une onde electromagnétique oscillant à des fréquences et avec des longueurs d'onde determinées. Enfin, il envisage l'existence d'ondes electromagnétiques oscillant à des frequences distinctes de celles de la lumière, mais dotées des mêmes propriétés qu'elle : propagation dans l'espace, polarisation, réflexion, réfraction, interférences.

Les ondes hertziennes

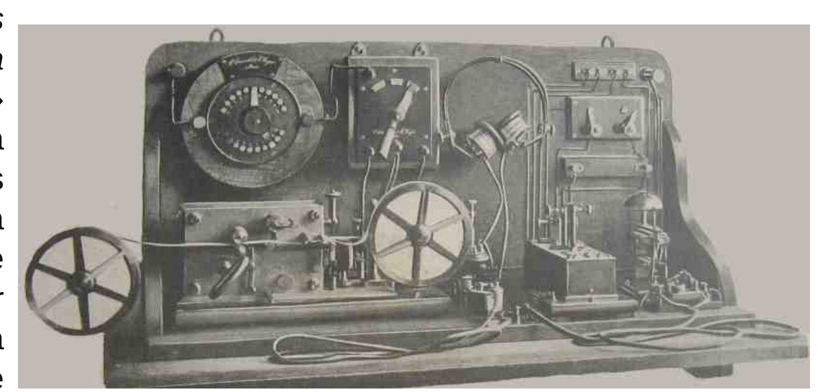
Quelques années plus tard, le physicien allemand Heinrich Hertz démontre expérimentalement la validité des thèses de Maxwell. En 1888, il reussit à produire des ondes électriques, et à les faire se propager, se polariser, se réfracter et se réflechir exactement comme le fait la lumière. Ces ondes, qui sont distinctes de la lumière mais sont dotées des mêmes propriétés, sont les ondes radio ou ondes hertziennes. Hertz vérifie grâce à elles la justesse de la théorie de Maxwell et il jette en même temps les bases de la radioélectricité. L'idée que des informations pourraient être transportées par les nouvelles ondes n'est pas exploitée par l'Allemand, qui la juge irréalisable. En fait, elle exige seulement de transformer l'onde électromagnétique continue et dépourvue de signal propre - en dehors de son amplitude et de sa fréquence - en une série d'ondes intermittentes, que l'on emet de facon à reproduire les signaux électriques brefs et longs du morse, puis que l'on décode à reception à l'aide d'un dispositif approprié. Comme le rappelle l'historien des techniques Jean Cazenobe, « *la TSF n'est rien d'autre qu'un système de Hertz à l'intérieur d'un système de Morse ; un système de Hertz commandé par celui de Morse à l'émission, et commandant à son tour le fonctionnement du système de Morse à la réception* ».



Le tube à limaille d'Edonard Branly

Lors de son expérience de 1888, Hertz emploie un oscillateur, ou éclateur, qui emet, après jaillissement d'une étincelle électrique, l'onde radio. A la réception, il se sert d'un résonateur, un micromètre à étincelle, pour détecter l'onde. Dés 1890, le Francais Edouard Branly remplace le micromètre à étincelle par le tube à limaille, appelé plus tard un cohéreur. Lorsque le signal électromagnétique atteint le tube, qui est placé entre deux électrodes, il entraine la coalescence de la limaille, sa « cohérence », et il rend le tube conducteur. Le tube à limaille peut donc recevoir un train d'ondes hertziennes, qu'il traduira par une série de courants electriques discontinus. La longueur ou la brieveté de ces courants correspond aux points et aux traits du morse, et cette information peut être notée par le stylet d'un enregistreur. Toutefois, le tube à limaille possède un défaut de taille. Après réception de chaque onde, il faut le ramener par un choc à son état de non-conduction initial, sinon il est incapable de recevoir l'onde suivante, et aucune transmission de message codé n'est alors possible.

La solution à ce probleme est donnée par le Britannique Olivier Lodge en 1894. Elle consiste « *à faire commander par le tube lui-même, au moyen d'un relais électromécanique, un frappeur de sonnerie chargé de lui communiquer en retour les ébranlements indispensables à la récupération de sa résistance primitive* » (Cazenobe). Lodge découvre aussi la nécessite, pour une réception sans interférences, de régler le récepteur sur la même longueur d'onde que celle de l'émetteur (syntonisation). Enfin, pour améliorer la portée des émetteurs et la sensibilité des récepteurs, l'ingenieur russe Alexandre Popov invente l'antenne en 1895.



Poste récepteur à tube limaille (1902)

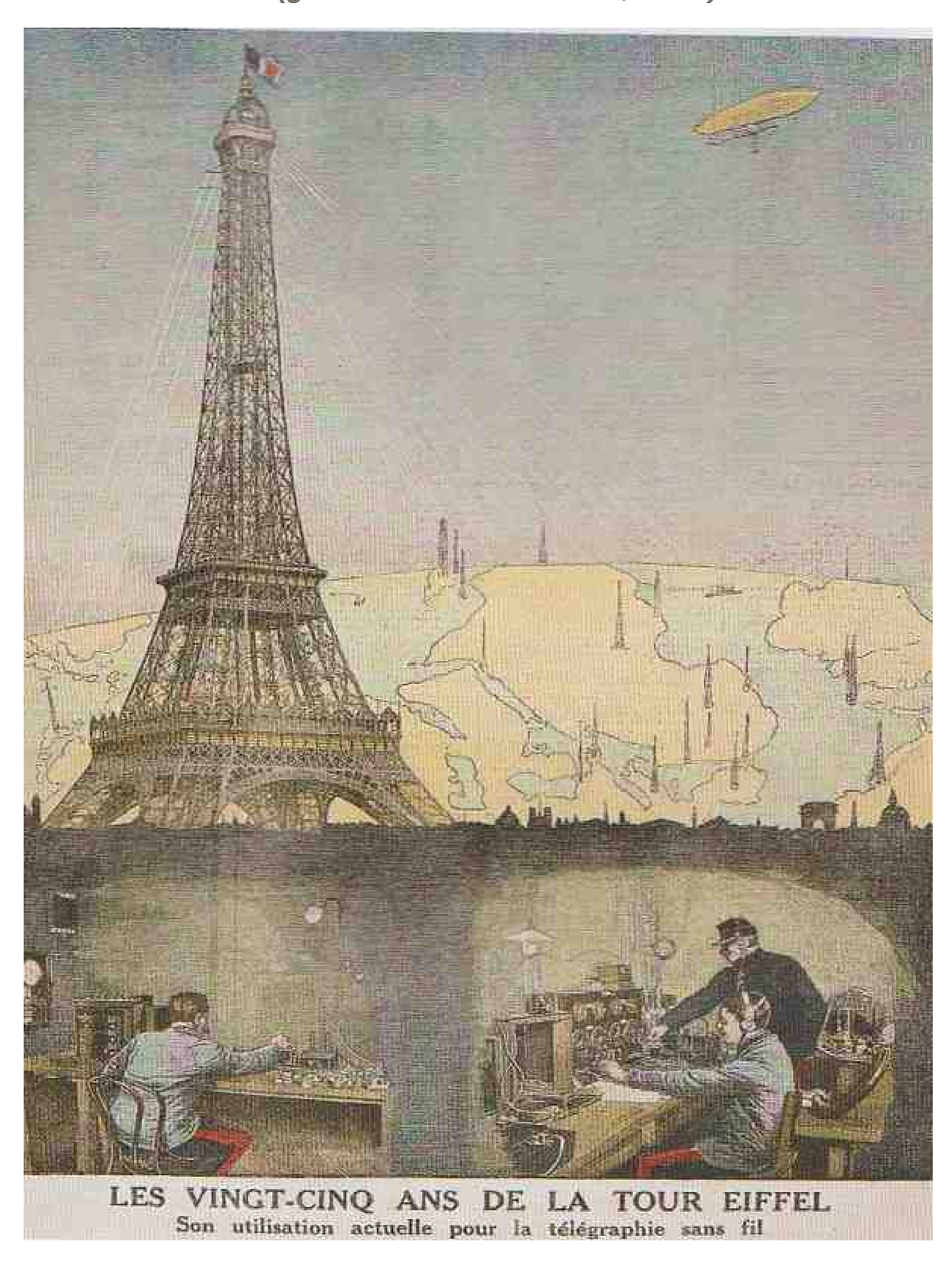
Première émission de T.S.F. (télégraphie sans fil) entre Ernest Roger sur la tour Eiffel et Eugène Ducretet au Panthéon, 29 juillet 1898

L'apport décisif de Marconi

Mais les performances des systèmes sur lesquels Lodge et Popov travaillent, entre 1894 et 1895, restent insuffisantes, avec 70 mètres de portée en moyenne. Leurs dispositifs reproduisent en amélioré le système de Hertz, mais ils ne permettent pas d'augurer de son emploi en télégraphie. Guglielmo Marconi a la volonté affichée d'inventer un moyen de transmission sans fil. L'objectif premier de I'ltalien, qui poursuit ses expériences de 1895 a 1897, est d'accroître la distance de propagation. II y parvient en modifiant la longueur des ondes hertziennes émises par un circuit ouvert rayonnant de type Hertz.

Quant à son récepteur, dont la sensibilité est accrue grâce à un dispositif terre-antenne, c'est tout simplement le cohéreur de Branly-Lodge. Le 2 juin 1896, Marconi dépose le brevet de la TSF. Le 18 mai 1897, il réussit sa première tentative « officielle » (d'autres, privées, ont eu lieu deux ans auparavant en Italie). Elle se déroule avec succes au-dessus du canal de Bristol, en Angleterre. En juillet 1897, Marconi réalise une liaison entre la terre et un navire, dans le golfe de La Spezia. Le 27 mars 1899, c'est la première liaison sans fil entre la France et I'Angleterre. Enfin, le 12 decembre 1901, la première liaison transatlantique est realisée, entre la Cornouailles et Terre-Neuve. L'epopée de la radio commence.

Construite pour l'exposition universelle de 1889, la tour Eiffel devait etre demontée vingt ans pius tard, elle fut pourtant « sauvée » grâce à la TSF. Gustave Eiffel parvint en effet à convaincre les autorités de son utilité scientifique en la mettant au service de l'armée. Une première liaison radio avec les forts entourant Paris sera établie en 1903 (gravure du Petit Journal, 1914).



La Téléphonie

La voix humaine est mise en onde





Au début des années 1900, un certain nombre d'ingénieurs américains, encouragés par le succès de la télégraphie sans fil, commencent à se pencher sur le problème de la transmission de la voix humaine à l'aide d'oncles hertziennes.

La technique de Marconi rencontre alors ses limites, car la TSF propage des oncles intermittentes qui, si elles sont adaptées à la transmission de signaux discrets, tels les points et les traits du morse, ne le sont pas à la transmission d'un son prolongé comme la voix. En effet, seule une onde continue peut convenir à cet usage.

Le choix de l'onde continue

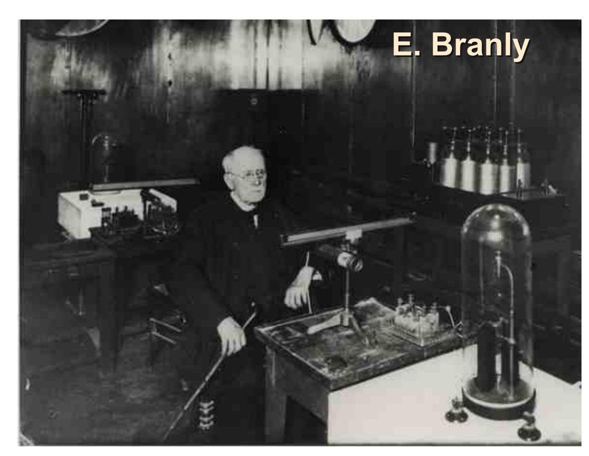
Il y a une raison à cette limitation des émetteurs de TSF : ils emploient la technique de l'éclateur de Hertz, qui dissipe une grande quantité d'énergie et qui entraîne la propagation d'ondes fortement amorties. De telles oncles voient leurs oscillations diminuer rapidement en amplitude, empêchant ainsi toute syntonisation du récepteur, c'est-à-dire tout accord sur une fréquence déterminée. En revanche, l'emploi d'une oncle continue élimine le double problème de perte d'amplitude et de syntonisation, car son amplitude reste constante et un récepteur peut alors s'accorder sur la fréquence de l'émetteur. La difficulté consiste à mettre au point l'appareil qui produira une telle oncle. Si l'on considère maintenant l'oncle hertzienne comme obéissant strictement aux lois de l'électricité, il en découle que l'on peut employer un courant alternatif pour la transmission d'ondes radio, celui-là même que l'on emploie, depuis 1885 environ, pour la génération d'énergie et de lumière.

Maîtriser les basses fréquences

Ce courant alternatif doit toutefois avoir une fréquence très différente. Au lieu de 25, 50 ou 60 cycles par seconde, il faut obtenir un courant alternatif de 20 000 cycles au minimum par seconde (20 kHz), qui est la limite basse du spectre des fréquences radio. À supposer que l'on puisse construire un générateur de courant alternatif, un alternateur, oscillant à d'aussi hautes fréquences, on dispose avec lui d'un moyen d'émettre une onde continue. Celle-ci peut alors porter et transmettre les signaux acoustiques à basse fréquence, qui sont alors modulés, c'est-à-dire modifiés, par la fréquence de l'onde porteuse tout en conservant leur information spécifique.

Le problème de la réception

Mais alors se pose le problème de la réception : les cohéreurs employés en TSF, inventés par le Français Branly, ont une sensibilité insuffisante et leur réception des signaux est intermittente, ce qui les rend inaptes à capter correctement une onde continue. Reste aussi à faire en sorte que les ondes hertziennes, qui oscillent à des fréquences radio, déplacent la membrane d'un écouteur ou d'un haut-parleur à des fréquences acoustiques. L'ensemble de ces questions est étudié par Reginald Aubrey Fessenden, un ingénieur électricien canadien qui a travaillé chez Edison et Westinghouse, et qui s'est spécialisé dans l'étude du courant alternatif.


E. Branly

Il comprend, vers 1898-1899, que les techni-ques de la TSF sont sans avenir et qu'il faut introduire des méthodes nouvelles. Dès 1900, il développe le barretter, appelé aussi détecteur thermique. Celui-ci permet une réception d'oncle beaucoup plus rapide que le cohéreur et fonctionne comme « *un récepteur permanent* », selon l'expression de son inventeur. Bien que délicat d'emploi, il est donc adapté à la réception d'une onde continue.

Le principe hétérodyne

Un an plus tard, Fessenden met au point le principe hétérodyne, grâce auquel on peut transformer les oncles radio en ondes acoustiques, en faisant se superposer deux ondes de fréquence différente : la première à la fréquence du signal, la seconde à une fréquence légèrement différente. La différence de fréquence résultant du « choc » de ces deux oncles est alors captée par la membrane de l'écouteur. Si l'on a, au départ, correctement choisi sa différence de fréquence, le train d'ondes généré se trouve aux fréquences acoustiques. Le principe hétérodyne porte en germe un certain nombre de problèmes techniques, liés aux signaux parasites qu'il produit, mais il rend audibles les oncles radio, et on le considère, à ce titre, comme l'invention essentielle de l'histoire de la radiotechnique.

Reste le problème de l'émetteur. En utilisant un commutateur à haute fréquence qui propage les ondes intermittentes de la TSF, mais de manière très rapprochée. Fessenden réussit pour la première fois à transmettre sa voix, à l'automne 1900, sur un peu plus d'un kilomètre de distance. Mais l'onde reste fortement amortie, et l'accord de fréquence difficile. Il en résulte une très mauvaise qualité de réception. L'alternateur s'avère donc le meilleur choix, et Fessenden en fait construire deux par la société américaine General Electric. Le second, qui a été mis au point et achevé en 1906, sous la supervision de l'ingénieur américain d'origine suédoise Ernst Alexanderson, s'avère le bon. Sa fréquence nominale est de 100 000 cycles par seconde (100 kHz), pour une puissance de 250 W. En fait, il n'atteint jamais plus de 76 kHz et sa puissance de sortie, à cette fréquence, reste inférieure à 50W, mais c'est le premier émetteur d'onde continue opérationnel à des fréquences radio.

L'émission de Brant Rock

Avec lui, Fessenden réalise une expérience de transmission de la voix, en octobre 1906, depuis sa station de radio expérimentale de Brant Rock (Massachusetts). Puis, à Noël et au jour de l'an 1906, après avoir dûment prévenu l'équipage de plusieurs navires qui sont munis de son équipement de réception, il passe, pour la première fois, de la musique « *sur les ondes* », et celle-ci est parfaitement captée. La radiophonie vient de naître.

LA RADIO APRÈS FESSENDEN

► ***1912***. Découverte des propriétés amplificatrices de la triode (tube à vide) qui se révèle capitale pour une bonne réception des signaux hertziens, et invention du circuit d'alimentation en retour, qui permet de multiplier l'amplification de la triode.

► ***1913***. Invention du générateur électronique d'oscillations à hautes fréquences, qui rend praticables la téléphonie et la radiophonie commerciales.

► ***1914-1915***. Début de la production de postes équipés de triodes.

► ***1920***. Première expérience de radiodiffusion régulière (des nouvelles) par la Marconi Company, en Angleterre.

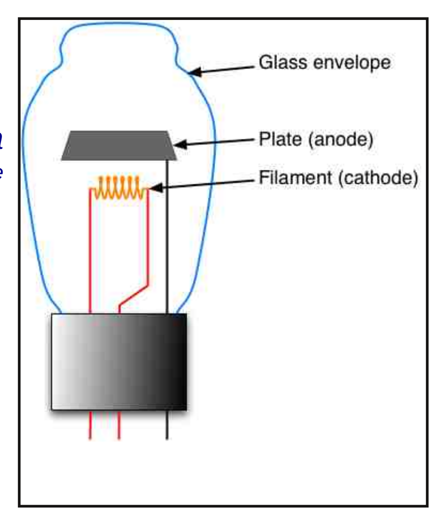
► ***1921***. Découverte des possibilités de propagation à longue distance des ondes courtes (découlant en partie de la découverte en 1902, par Arthur Edwin Kennelly de l'ionosphère, couche haute de l'atmosphère qui réfléchit les ondes hertziennes de fréquences déterminées et permet leur diffusion à de longues distances).

► ***1924-1933***. Développement de la modulation de fréquence par Edwin Amstrong.

► ***1947***. Invention du transistor par les Américains J. Barcleen, W.H. brattain et W. Shockley, qui remplace les lampes radio et permet la mise au point de récepteurs radio de taille compacte, les «*transistors*».

La Diode

Les premiers pas de l'électronique



La découverte, puis l'emploi des propriétés de l'électron, est, avec la fission de l'atome d'uranium, l'événement dont l'impact sur le XXème siècle est peut-être le plus grand.

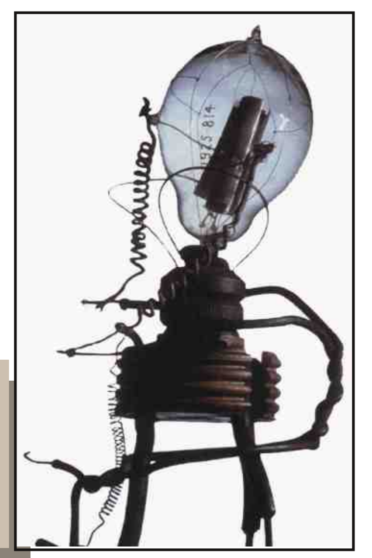
L'électronique voit le jour avec la diode du physicien britannique John Ambrose Fleming, qui prélude au renouvellement des techniques de radiocommunication dans les années 1920.

L'effet Edison

En 1883, Thomas Edison introduit à des fins expérimentales une seconde électrode dans sa lampe à incandescence. Il découvre alors qu'un courant inexpliqué passe de manière unidirectionnelle entre les deux électrodes. Cet « *effet Edison* » est expliqué après la découverte de l'électron en 1897 par le physicien britannique J. J. Thompson, comme étant dû au passage d'électrons libres de l'électrode négative à l'électrode positive : l'effet Edison est, en réalité, un effet électronique, ou, comme l'on dit alors, « thermoïonique ». Cette découverte fondamentale n'est pas mise à profit pendant plus de vingt ans. Non que les chercheurs se désintéressent du dispositif et du phénomène qu'il provo¬que. Au contraire, Golstein et Preece l'expéri¬mentent en 1885, puis Elster et Geitel en 1887. En 1903, Owen Richardson en donne la théorie. Ce n'est pas non plus que le potentiel commercial de la découverte soit négligé : dès 1885, Edison prend un brevet technique relatif à l'utilisation de la lampe comme régulateur d'éclairage dans les lampes à arc ; et, en 1903, Richardson, qui a bien noté la capacité de la lampe d'Edison à redresser les courants, envisage de la faire servir au redressement des courants industriels.

La diode de Fleming

Mais, en matière de technique, il ne suffit pas d'élaborer un instrument, il faut l'utiliser, et ce n'est qu'en 1904 que Fleming met au point une première application pratique de l'effet thermoïonique. Le physicien britannique emploie une lampe à deux électrodes de sa fabrication, une « *diode* », comme détecteur de signaux radio et redresseur de courant dans les postes de TSF. Le premier composant électronique est né.



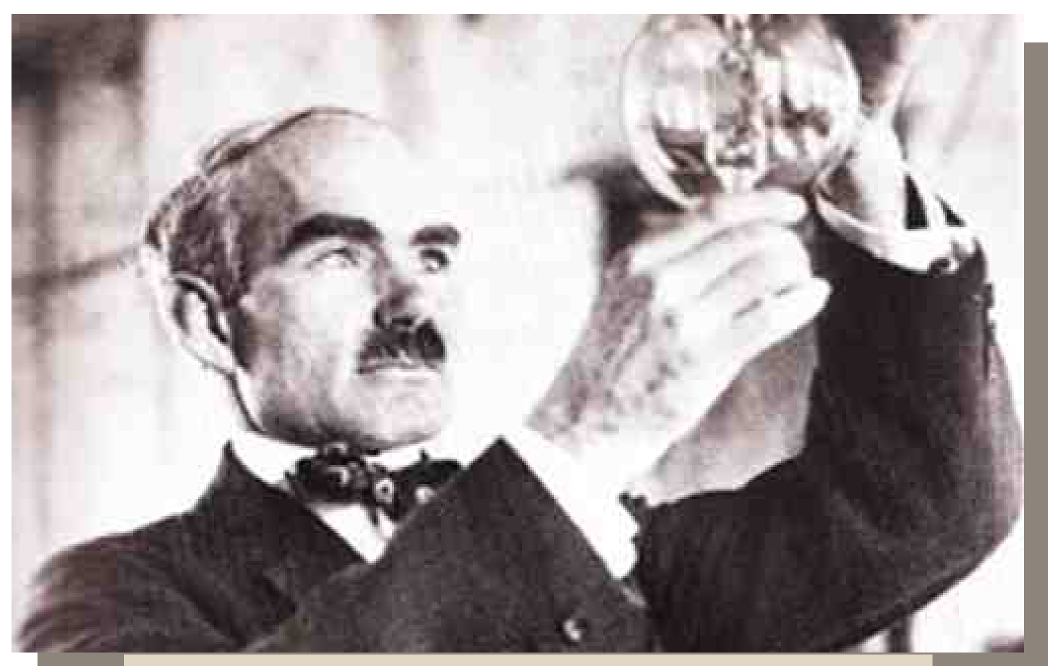
En 1889, Ambrose Fleming réalise cette première ampoule à deux électrodes pour étudier l'effet Edison. L'électronique voit alors le jour.

Les inconvénients de la diode

La diode reste à l'état de simple montage de laboratoire pendant dix ans. Elle souffre de graves défauts techniques : ainsi, le faible pouvoir émissif du filament de carbone et un vide insuffisant provoquent des phénomènes d'ionisation perturbateurs. Ces travers sont résolus en recourant à des filaments de tungstène, puis à des oxydes, et en employant des pompes à vide. Mais, par ailleurs, la diode détecte mal les signaux faibles. C'est pour cette dernière raison qu'on date la véritable naissance de l'électronique à partir de l'invention de la triode, baptisée « *Audion* », par l'ingénieur américain Lee De Forest, en 1906. Cette année-là, De Forest introduit une troisième électrode dans la lampe, en forme de grille placée entre la cathode et l'anode. Le redressement des courants alternatifs s'effectue alors dans l'espace cathode-grille.

La triode d'amplification

Mais la découverte fondamentale de De Forest est de montrer que la triode permet, outre le redressement, l'amplification. En effet, une infime variation de potentiel de la grille produit une variation tout à fait importante, et proportionnelle, du courant clans l'espace anode-grille. Le phénomène permet de disposer plusieurs « *étages* » amplifica¬teurs en cascade et de commander des courants très importants à partir de signaux imperceptibles. Dès 1912, De Forest transforme sa triode en amplificateur de courants téléphoniques, et le dispositif est employé par des sociétés américaines comme amplificateur, redresseur et relais en 1915. Deux ans plus tôt, De Forest s'est aperçu que la triode était capable d'entrer en auto-oscillation, et qu'il était donc possible d'envisager son emploi comme émetteur et récepteur d'oncles radio. En revanche, l'amplification des signaux à haute fréquence est impossible avec la triode, ce qui limite son emploi à la TSF. Ce n'est qu'avec l'invention de la tétrode (lampe à quatre électrodes), puis de la pentode (cinq électrodes) que la « *lampe* » est utilisée en radiophonie et en radiotéléphonie, les postes à « *lampes* » prévalant finalement dans les années 1930



Le savant Lee de Forest dans son laboratoire. On doit à l'inventeur de la triode des avancées décisives dans la qualité de réception des ondes radio.

La Télévision

Des images à la portée de tous les foyers

La télévision est l'aboutissement d'un long processus qui, des théâtres d'ombre aux lanternes magiques, de la photographie au cinéma, vise à fixer, produire, reproduire et projeter des images et des sons.

Télévision en 1929



Télévision en 2011



L'histoire de la télévision est jalonnée d'inventions qui contribuent, dans des mesures diverses, à la naissance de l'appareil d'aujourd'hui. L'année 1926 marque cependant une étape importante, avec la première diffusion publique d'images télévisées par l'Écossais John Logie Baird. Mais le procédé électromécanique alors employé se révèle vite limité. Ce système est supplanté, à partir de 1936, par le procédé électronique, développé, pour l'essentiel, par Vladimir Zworykin. Avant ces dates, cependant, ie concept de transmission d'image sous forme de signaux électriques est exploré par de nombreux autres inventeurs.

Les grands précurseurs

Parmi les pionniers involontaires de la télévision, il faut citer Willoughby Smith, qui met en évidence, en 1873, la photoconductivité du sélénium. Cette propriété permet à la conductivité de cet élément de varier en fonction de l'intensité lumineuse qu'il reçoit. À partir de cette découverte, plusieurs savants de la fin du XIXe siècle, comme Adriano de Paiva ou Constantin Senlecq, proposent des systèmes électriques de transmission d'image à distance. En 1880, Maurice Leblanc introduit les principes de la télévision moderne. Il préconise la construction d'un appareil de transduction de la lumière en électricité et celle d'un modula¬teur pour la reconversion du signal électrique en image. Mais, aussi, la mise au point d'un écran pour la réception des images et celle d'un mécanisme de synchronisation entre l'émetteur et le récepteur. Enfin, il propose le balayage systématique d'un objet pour la transmission d'images mobiles et non plus fixes.

Premier système de balayage d'une image

Le premier système de balayage rapide d'une image est réalisé en 1884 par Paul Nipkow. Celui-ci utilise la rotation d'un disque perforé qui décompose l'image en ses éléments. Chacun d'eux possède un flux lumineux caractéristique, qui est traduit en signaux électriques par une cellule au sélénium, elle-même reliée à un circuit électrique.

La reconstruction de l'image s'opère par passage des signaux à travers un deuxième disque, éclairé par une source de lumière polarisée et synchronisé sur le premier disque. Une image entière peut être explorée et restituée en 1/25 de seconde, ce qui est suffisant pour que l'œil perçoive une image mobile, compte tenu du phénomène de persistance rétinienne, qui prolonge la perception de l'image au-delà de la fin de l'excitation optique. La seule difficulté est que les cellules au sélénium réagissent très lentement aux variations lumineuses. Elles sont donc inadaptées à la transmission d'images mobiles en temps réel. Ce problème est résolu en 1889 par Julius Elster et Hans Geitel, quand ils inventent la cellule photoélectrique.

L'oscilloscope cathodique de Braun

En 1897, Ferdinand Braun fabrique le premier tube cathodique, appelé à devenir l'instrument de base du procédé électronique de télévision. Il permet la mise au point des appareils modernes d'analyse de l'image, les iconoscopes, et de ceux de production de cette image par déplacement très rapide d'un point lumineux sur un écran, les oscilloscopes cathodiques. Quant à la théorie du procédé électronique, elle est élaborée par A.A.Campbell Swinton, en 1911. Les premiers dispositifs expérimentaux de télévision apparaissent au cours des années 1910 et 1920. Ceux de Boris Rosing (1911), de Charles Francis Jenkins (1922) et d'Édouard Belin (1922) utilisent chacun un procédé électromécanique. Le plus performant est mis au point en 1923-1924 par le Britannique John Logie Baird qui réalise la première diffusion publique d'images télévisées, en 1926. Son système emploie un disque de Nipkow, qui explore l'image en 25 lignes (le balayage accéléré en spirale résout l'image en lignes), des cellules photoélectriques et un amplificateur thermoionique (triode). Il parvient ainsi à analyser et à reproduire une image évidemment encore très rudimentaire, qui est transmise au récepteur par voie hertzienne.

La naissance de l'imagerie électronique

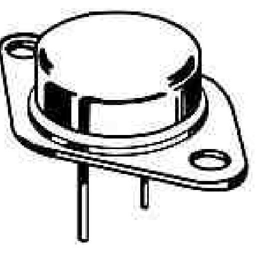
Pourtant, l'avenir appartient au procédé électronique. Le balayage de l'image est, en effet, nettement plus rapide et précis avec un tube cathodique qu'avec un disque de Nipkow, qui est handicapé par le phénomène d'inertie mécanique. Le pinceau électronique explore une image en 819 lignes, à la cadence de 25 images/seconde, contre 240 lignes au maximum avec le procédé électromécanique. De même, à la réception, un tube cathodique peut produire une image mobile en faisant occuper successivement toutes les positions possibles sur un écran par un point lumineux se déplaçant à très grande vitesse. Ce procédé, qui est au fondement du système moderne de réception, est, en revanche, impossible à mettre en œuvre dans le procédé électromécanique. De nombreuses recherches ont été entreprises sur le procédé électronique dès l'invention du tube cathodique, mais les premiers résultats concrets ne sont obtenus qu'en 1927. Cette année-là, Philo Farnsworth démontre la possibilité d'un système électronique complet. Un peu plus tard, en 1929, Vladimir Zworykin développe son kinéscope, où l'écran du tube cathodique est le petit écran du téléviseur : l'appareil constitue le premier récepteur de télévision moderne. En 1934, le même homme invente le premier tube de prise de vues, l'iconoscope. L'ensemble forme un système électronique cohérent, et la société britannique EMI, qui procède depuis 1929 à des essais de télédiffusion, reconnait immédiatement sa supériorité sur le système Baird. Les ingénieurs d'EMI améliorent l'équipement de Zworykin sur des points de détail, puis ils proposent le système à la BBC britannique qui commence la diffusion de programmes en 1936.



Le studio de TV rue de Grenelle en 1935

Le Transistor

L'origine du monde de la communication



Considéré par certains comme /'« invention du siècle », celle qui lance l'ère de l'électronique moderne, le transistor représente l'étape technique décisive dans le processus de la miniaturisation des composants électroniques.

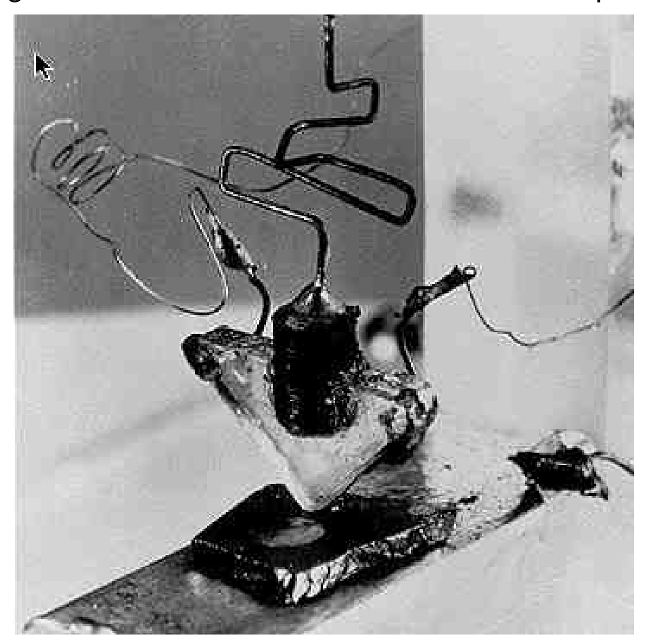
Son invention est l'aboutissement de recherches menées en physique des solides, entre 1920 et 1940. Des chercheurs allemands et britanniques montrent alors que certaines substances se rangent dans la classe des semi-conduc- teurs, c'est-à-dire qu'elles possèdent une conductibilité électrique intermédiaire entre les métaux et les isolants. Le processus de conductibilité y est électronique et non pas ionique (de l'électricité négative s'y propage) ; par ailleurs, la résistivité augmente avec la température, et elle est affectée par la présence d'impuretés, même minimes.

Le rôle des semi-conducteurs

Pratiquement dès ses débuts, la radio-élec-tricité emploie des semi-conducteurs, mais sans pour autant que les chercheurs en comprennent le fonctionnement. Des « cristaux détecteurs », dont le plus célèbre est la galène, servent ainsi à capter et à démoduler les ondes hertziennes dans les postes radio, par le redressement du courant alternatif en courant continu. Mais c'est l'étude théorique des propriétés des semi-conducteurs qui permet aux physiciens de comprendre enfin leur potentiel pour l'électronique.

En effet, selon le niveau de température et d'impureté d'un semi-conducteur (qui est réalisé par « dopage », c'est-à-dire par injection de traces minimes d'autres substances), ses propriétés électriques sont altérées. De telles interventions affectent le comportement des électrons à l'intérieur de ces solides, selon des lois quantiques déterminées ; elles provoquent en particulier des effets redresseurs et amplificateurs. On peut donc envisager de disposer, avec les semi-conducteurs, d'un mode de remplacement très avantageux des tubes électroniques.

Contrairement à ceux-ci, un dispositif électro-nique semi-conducteur ne contient aucune pièce mobile ; il ne subit donc pas d'usure mécanique et il a une plus grande durée de vie. Par ailleurs, il n'est pas nécessaire de le chauffer comme un tube, d'où une économie d'énergie, une élimination de tout risque de dissipation intempestive de chaleur pouvant mettre en danger la vie des hommes et le fonctionnement des installations, et une pos-sibilité de mise en route immédiate. Puisqu'un semi-conducteur a la taille d'un petit morceau de métal, sans vide ni tube autour de lui, on peut réaliser avec lui la miniaturisation des composés électroniques, dont la nécessité se fait sentir. Avant d'arriver à ce stade - dont les physiciens ne prennent conscience qu'à partir de 1945 - les semi-conducteurs continuent à faire l'objet d'études poussées. Pendant la Seconde Guerre mondiale, les Américains découvrent ainsi que deux éléments, le ger-manium et le silicium, sont d'excellents récep-teurs de signaux radar (UHF).



Premier transistor bipolaire

Les travaux se poursuivent après-guerre, sous l'égide des laboratoires Bell, qui appartiennent à la compagnie téléphonique américaine : la firme se préoccupe des besoins à long terme dans les télécommunications et elle conduit, à cette fin, des recherches dans toutes sortes de domaines, dont celui des semi-conducteurs. Le directeur de recherche aux laboratoires Bell, Mervin Kelly, pense que les commutateurs téléphoniques électromécaniques et les relais électromagnétiques devront bientôt être remplacés par des contacts et des amplificateurs électroniques. Or, comme cela est techniquement irréalisable avec des tubes à vide - pour des raisons d'encombrement - il devient nécessaire de trouver de nouveaux dispositifs électroniques ; les chercheurs de Bell songent aux semi-conducteurs.

La mise au point du transistor Le groupe de travail sur les semi-conduc¬teurs aux laboratoires Bell se compose de trois physiciens : John Bardeen, Walter Brattain et William Shockley. Ils œuvrent à l'invention d'une triode, à partir d'un semi-conducteur au germanium, c'est-à-dire d'un dispositif électronique qui peut se comporter à la fois comme un redresseur et un amplificateur de signaux. L'obstacle majeur à leur entreprise - la difficulté d'amplification électronique à l'intérieur du germanium est lié à des problèmes de conductibilité au sein du matériau. Ils sont résolus par l'étude de ses propriétés de surfa¬ce, dont la théorie est développée par Bardeen, tandis que Brattain assure la partie expérimentale du projet. Le tout aboutit à l'invention du transistor à pointes, le 23 décembre 1947. Pour la première fois, des signaux sont convenablement amplifiés dans un semi-conducteur, grâce au passage d'un courant électrique entre deux électrodes d'or posées sur un morceau de germanium.



Mais le transistor à pointes n'a pas d'avenir à long terme. Comme le notent E. Braun et 5. Macdonald dans Révolution in Miniature, « le transistor à pointes, avec ses électrodes délicatement disposées, rappelle un peu trop la triode classique... : le transistor à jonction, où tout se passe au sein même du semi-conducteur, ouvre la voie à l'électronique moderne ». En effet, tandis que le premier dispositif offre des performances variables, le second, inventé par Shockley en 1951, et qui utilise trois morceaux de germanium dopés et assemblés pour obtenir l'effet amplificateur, est beaucoup plus sûr d'emploi. Il sert de modèle aux transistors futurs.

Le transistor à jonction des laboratoires Bell mis au point en 1951, comparé à une des lampes qu'il est destiné à remplacer, pour des capacité infiniment plus grandes. Lère de la miniaturisation commence.

PARADIS DE L'ÉLECTRONIQUE : LA SILICON VALLEY

►La vallée de Santa Clara, au sud de la baie de San Francisco, est plus connue sous le nom de Silicon Valley, la « Vallée du silicium », en raison de la multitude d'entreprises d'électronique qui s'y sont installées. L'Université de Stanford est à l'origine de cet essor. À partir de 1927, sous l'impulsion de l'ingénieur Frederick Terman, l'institution s'affirme comme un important centre de recherche en électronique. La renomée du laboratoir de Terman lui attire de gros contrats civils et militaires après 1945. Parallèlement, le chercheur s'efforce de jeter des passerelles entre le monde universitaire et celui des affaires, car son objectif est de mettre au point des dispositifs électroniques, et de les faire réaliser par des sociétés extérieures.

►Hewlett-Packard est la première à s'installer en 1956. La même année, William Shockley vient, y fonder une société de semi-conducteurs. Mais des désaccords surviennent avec ses ingénieurs, qui le quittent en 1958 pour fonder la Fairchild Semiconductors, à Mountain View.

►Silicon Valley naît de ce conflit. La firme Fairchild joue en effet un rôle pionner dans les recherches sur les semi-conducteurs, et on lui devra en particulier la commercialisation du premier circuit intégré en 1961. En 1971, l'ingénieur Edward Hoff invente le microprocesseur pour le compte d'une firme de Santa Clara, Intel, et , en 1974, le 8080 d'Intel rend possible l'ordinateur personnel. C'est alos qu'un jeune employé de Hewlett-Packard, Stephen Wozniah, construit dans un garage de Cupertino le premier ordinateur personnel populaire, qu'il baptise Apple.

Satellites artificiels et télécommunications spatiales

L'espace, un nouveau terrain d'exploration... ... Et un pas de géant pour les communications

Le 4 octobre 1957, l'URSS stupéfie le monde en mettant sur orbite le premier satellite artificiel, Spoutnik 1. Le 3 novembre, Spoutnik 2 emporte à son bord la chienne Laïka, premier être vivant à voyager dans l'espace. Le monde, incrédule, entre dans l'ère spatiale.

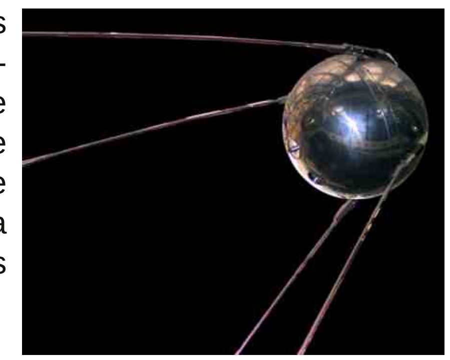
L'étonnement est cependant de nature plus politique que scientifique. C'est la manière dont les Soviétiques ont damé le pion aux Américains qui frappe les observateurs, plus encore que la prouesse technique proprement dite, car les spécialistes savent depuis un certain temps que l'un et l'autre pays possèdent la capacité technologique de lancer de tels engins. Les Américains ne tardent d'ailleurs pas à répliquer, dans le cadre du programme Vanguard, rendu public par le président Eisenhower en 1955. Vanguard 1, le premier satellite artificiel américain, est lancé en 1958 et il reste six ans sur orbite. L'avance prise par les Soviétiques dans le domaine spatial est pourtant réelle, et elle est paradoxalement fonction de leur retard technologique. Khrouchtchev a pris acte des bouleversements stratégiques qu'entraînent les technologies nouvelles. Il sait qu'une guerre peut être gagnée non plus simplement parce qu'un pays compte des millions d'hommes dotés d'armements conventionnels, lourds ou légers, mais parce qu'il dispose de missiles balistiques et de bombes atomiques. Staline a fait exploser la première bombe A soviétique en 1949 ; Khrouchtchev met donc sur pied un programme de construction de missiles à longue portée (ICBM) et jette les bases de la recherche spatiale en URSS.

Destination Lune

En 1953, le président de l'Académie des sciences de l'URSS peut déclarer : « La science a atteint un point où il est possible d'envoyer un astronef sur la Lune, de créer un satellite artificiel de la Terre. » Dès 1955, le professeur K. Stanyukovitch décrit ce que sera ce satellite artificiel : « Ce sera une sphère creuse de la taille d'un ballon de basket, qui contiendra des instruments scientifiques. »

Korolev et son Spoutnik

Le maître d'œuvre du projet Spoutnik (Spoutnik signifie « satellite » en russe) est l'ingénieur aérospatial Sergei Pavlovich Korolev, dont le rôle décisif ne sera connu en Occident qu'après sa disparition, survenue en 1966. Spoutnik 1 est lancé depuis le site de Baïkonour, situé à 130 km à l'est de la mer d'Aral, en Sibérie. La fusée porteuse pèse 71 tonnes au décollage. Elle emprunte plusieurs des caractéristiques de son étage principal aux ICBM testés en août 1957 par les Soviétiques et capables de porter leur charge au-delà de l'atmosphère vers des objectifs distants de 10 000 km. Le moteur central est un moteur de V-2, agrandi et amélioré, de 100 tonnes de poussée, entouré de quatre moteurs plus petits qui assurent une poussée supérieure à celle nécessaire à la mise sur orbite du satellite. Celui-ci - une simple sphère d'acier poli - se trouve encastré à l'extrémité de la fusée. Il a bien la taille prédite (58 cm de diamètre) et comporte quatre antennes dépliables. Spoutnik 1 pèse 83,5 kg.



À l'intérieur, les Soviétiques ont installé un poste de transmission radio, dont le fameux « bip, bip » sera capté à terre sur des fréquences aisément accessibles (de 20 et 40 MHz), ainsi que des instruments destinés à des analyses scientifiques diverses : étude des pressions et des températures atmosphériques, des rayons cosmiques, des micrométéorites, du champ géomagnétique, ou encore des radiations solaires. La période de révolution de Spoutnik 1 est de 96 minutes. L'engin est placé sur une orbite elliptique avec un apogée (distance maximale de l'orbite par rapport à la Terre) de 945 km, et un périgée (distance minimale de l'orbite à la Terre) de 225 km. Spoutnik 1 épuise ses batteries en cinq semaines et, le 14 novembre, cesse d'émettre. Il explose finalement lors de son retour dans les couches denses de l'atmosphère terrestre, le 4 janvier 1958.

Le premier cosmonaute



Un mois plus tard, le lancement de Spoutnik 2 fait l'effet d'une nouvelle bombe. La chienne Laïka, sanglée dans une chambre à air conditionné et reliée à des senseurs qui vérifient son rythme cardiaque, son rythme respiratoire et son comportement en apesanteur, apporte la preuve qu'il est possible à un être vivant aux caractéristiques physiques proches des nôtres de survivre, dans des conditions et avec un équipement appropriés, hors de la protection de notre atmosphère, et ce malgré l'accélération, l'apesanteur et les rayons cosmiques. La voie est donc libre pour l'exploration de l'espace par l'homme.

LA SATELLISATION ET SES PROBLÈMES

►***La mise sur orbite d'un satellite autour de la Terre*** obéit aux lois de la dynamique et de la gravitation universelle de Newton, et aux lois de Kepler relatives au mouvement des planètes (les satellites artificiels étant identifiés à des planètes, et le terre au Soleil). Le concept même de satellisation est ancien (Newton l'énonce implicitement dans ses Principia en 1687), mais la réalisation de l'objet dépend d'un niveau technologique qui n'est atteint que dans la seconde moitié du XXe siècle.

►***Dès que le moteur-fusée est débranché***, le satellite artificiel poursuit son mouvement conformément aux lois de la mécanique céleste. En fait, il s'agit d'un mouvement perturbé dans la mesure où le satellite subit l'attraction de plusieurs corps (Lune et Soleil pour la Terre). Cette perturbation, que décrit une équation non intégrable, rend difficile le choix de l'orbite. Pour résoudre ce dilemme, on a recours à la méthode des sphères d'activité de Laplace. Celle-ci considère, au prix d'une légère imprécision, comme négligeables les perturbations occasionnées dans une région du voisinage d'un corps céleste, dont l'ordre de grandeur est détermine par la masse de ce corps. Cette méthode ramène donc le « problème des trois corps » (Terre-Lune-Soleil) à deux problèmes des deux corps, dont l'un peut être négligé.

► ***Le calcul des trajectoires des vols cosmiques*** pose, en outre, le problème de la vitesse orbitale des appareils. Il est en effet crucial qu'une vitesse minimale soit communiquée au satellite artificiel au terme de sa mise sur orbite, pour que celle-ci reste fixe et stable, et pour éviter que le satellite ne s'évade dans le système solaire ou ne retombe sur Terre. Cette vitesse minimale de satellisation, appelée aussi « première vitesse cosmique », est calculée en fonction du problème des deux corps et de l'accélération gravitationnelle. Elle est égale à 7,91 km/s pour les satellites artificiels de la Terre.

De nouveaux retais de communication

La mise sur orbite du satellite de retransmission américain Courier-B, en 1960, marque la naissance des télécommunications spatiales. Le choix de l'espace comme support de transmission des ondes hertziennes et celui consistant à construire des satellites artificiels comme relais hertziens s'expliquent très simplement. La transmission d'ondes radioélectriques par le biais d'installations terrestres ne permet pas d'établir un système de télécommunications globales, à l'inverse d'un système de retransmission spatial.

Le problème de la limitation de portée des ondes radio

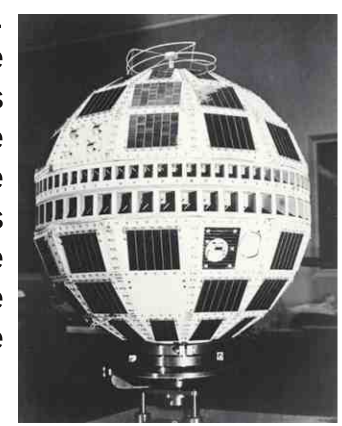
Depuis que le Britannique Claude Shannon a développé sa théorie de l'information en 1946, on sait que la quantité d'information que peut véhiculer un système de télécommunications varie selon la fréquence de l'onde porteuse. Pour restituer des signaux complexes, tels que ceux de la télévision ou de plusieurs milliers de voies téléphoniques, il faut employer des ondes très courtes (VHF, UHF). Mais leur portée est limitée à une centaine de kilomètres et on doit alors construire des relais hertziens en grand nombre pour les diffuser sur des distances importantes, ce qui pose naturellement un sérieux problème économique.

Cette limitation de portée est liée aux propriétés de propagation des ondes radioélectriques. Plus la fréquence d'une onde est grande, moins elle se propage bien à la surface de la Terre. Les ondes très longues sont ainsi arrêtées par l'obstacle de l'horizon. Certes, on peut régler le problème à coup de relais hertziens, mais cela ne résout pas le problème des transmissions transocéaniques. Dépenser des fortunes pour installer des câbles sous marins n'est pas non plus un objectif rationnel.

Quant aux ondes courtes, qui peuvent être réfléchies par les couches supérieures de l'atmosphère, elles permettent bien les liaisons radio intercontinentales, mais leur capacité de transport d'information est faible et leur qualité de propagation médiocre : elle varie au gré de l'heure, de l'époque de l'année, du lieu, de l'activité solaire et du champ magnétique terrestre. Bref, la propagation terrestre par faisceau hertzien aboutit à une impasse dès qu'on cherche à globaliser les communications et à assurer un service continu de diffusion.

Tout change quand les progrès de la technique permettent d'envisager la réception et la réémission d'ondes hertziennes par un satellite artificiel. Celui-ci agit alors « comme une chaîne de relais hertziens qui ne consisterait qu'en deux maillons » (J.-F. Arnaud). En effet, de par sa position à quelques milliers de kilomètres de la Terre, un satellite peut se trouver simultanément en vue de deux lieux mutuellement éloignés, par exemple l'Amérique et l'Europe, et réfléchir directement vers l'un les ondes reçues de l'autre.

C'est pour vérifier la capacité de réflexion d'ondes radioélectriques d'un engin satellisé que les Américains mettent en orbite le ballon Écho en août 1960. Cette sphère de plastique de 30 m de diamètre et de 75 kg remplit une fonction purement passive : elle ne focalise pas les ondes vers la Terre, mais les disperse dans l'espace. À l'inverse, le satellite Courier-B, qui est lancé en octobre de la même année, réémet les ondes vers la Terre et c'est pourquoi on peut le considérer, malgré sa courte durée de vie (17 jours), comme le premier satellite de télécommunications. Courier-B est un engin actif qui réceptionne et amplifie le signal avant de le réémettre vers la Terre. En revanche, il ne fait que répéter ce signal, il ne peut, en aucun cas, ni le conserver en mémoire ni l'enregistrer, et il ne met en liaison que les points dont il est « en vue ». Les 10 et 11 juillet 1962, les Américains lancent un autre satellite de télécommunications, Telstar, qui permet pour la première fois de transmettre en direct des images télévisées des États-Unis vers l'Europe. Mais Telstar reste encore un satellite « répéteur », et, comme il se déplace sur une orbite elliptique avec une période de révolution de 2 h 38 min, il interdit toute liaison continue point à point puisqu'il sort périodiquement du « champ de vision » des stations terriennes.



TELSTAR 1 (1962)

En orbite géostationnaire

La réception continue des signaux radioélectriques depuis l'espace n'est possible qu'avec le lancement des satellites à orbite géostationnaire. Cette technique consiste à placer un satellite en orbite circulaire au-dessus de l'équateur, à l'altitude critique de 36 900 km. Un satellite placé clans cette configuration voit sa période de révolution synchronisée par rapport à celle de la Terre (23 h 46 min 4,1 s). Il reste donc immobile relativement à elle, et demeure constamment accessible aux stations terriennes.

Le 6 avril 1965, la NASA lance le premier satellite à orbite géostationnaire, Early Bird, qui s'immobilise au-dessus de l'Atlantique et transmet les communications téléphoniques et les émissions de télévision entre les États-Unis et l'Europe. Désormais trois satellites en, orbite géostationnaire suffisent pour assurer une couverture globale de la Terre, en excluant seulement les régions polaires. De cette manière, l'objectif des télécommunications globales se trouve atteint.

AUTRES FONCTIONS DES SATELLITES

►***Localisation***. Emportes à bord des satellites de la génération NOAA et Tiros-N, les sytèmes Argos et Navstar permettent la navigation et la localisation à des fins d'information ou de secours. Depuis les années 1990, les relais Navstar (une vingtaine) sont également utilisés, dans le domaine civil, pour le GPS, Global Positioning System.

►***Météorologie***. Le premier satellite d'observation météorologique, Tiros-1 est lancé en 1960 aux États-Unis. Il est ensuite remplacé dix ans plus tard par les satellites ITOS en 1970, puis NOAA, qui permettent de transmettre l'information en temps réel 24h/24, et de la mémoriser pour une transmission ultérieure. La France, quant à elle, développe ses générations de satellites météorologiques Météosat à partir de 1977.

►***Recherche scientifique***. On emploie depuis 1958 (Explorer 1) des satellites pour la recherche scientifique : astronomie des rayons X (Uhuru, 1970 ; XMM-Newton, 1999 ; astronomie gamma (COS-B, 1975) : observation dans l'ultraviolet (IUE, 1978) ; observation infrarouge (IRAS, 1983) ; astrométrie (Hipparcos, 1989) ; observation optique (Hubble - le plus grand jamais satellisé -, 1990).

►***Ressources terrestres***. Le premier satellite de télédétection de la série Landsat est lancé en 1972 afin de servir à la recherche des ressources minérales, à l'étude des cultures et à la détection des pollutions marines. Dans le même esprit, la France lance en 1986 le premier de la série de satellites d'observation de la Terre (Spot). En 1997 est lancé Earlybird 1, premier satellite cibvil doté des performances des satellites-espions militaires.

►***Surveillance***. Les satellites-espions militaires répondent à de nombreuses fonctions : reconnaissance photographique et radar, grâce à des téléobjectifs puissants et des détecteurs radars ; écoute électronique des communications radio ou radar, des impulsions de mise à feu de missiles, etc. ; surveillance des océans au moyen de dispositifs d'écoute des communications et de détecteurs d'infrarouges sensibles aux élévations de température dues aux moteurs des navires ; alerte avancée, grâce à des capteurs d'infrarouges capables de détecter la chaleur dégagée par la mise à feu d'un missile ou par une explosion nucléaire.

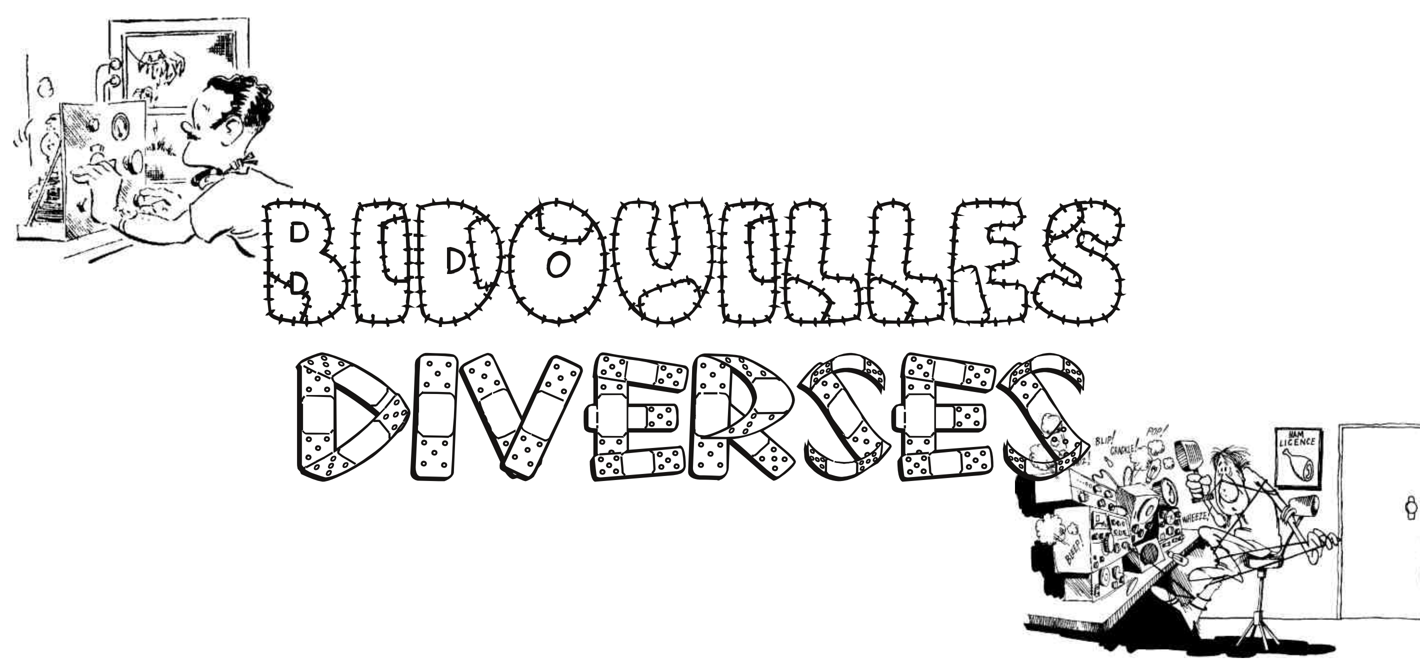
ILS SONT INGENIEUX,

ILS SONT PRATIQUES

ILS SONT HABILES

ILS SONT BRICOLEURS

ET ILS AIMENT FAIRE DES...





MANIPULATEURS IMPROBABLES

De F6FCO, Jean-Claude

Reprenant la radio à l'occasion de mon passage en roue libre et après un long silence de 25 ans, je me suis posé la question de savoir quelle orientation j'allais donner à ma vieille passion. Ancien radio de la Royale et plus technicien qu'opérateur je me rappelle mes débuts de matelot radiotélégraphiste, ou je bricolais des tas de manipulateurs en tous genres avec les moyens du bord, de la pioche au vibro en passant par la lame de scie. Étant également passionné de micro-mécanique et d'ébénisterie je dispose à l'atelier d'une fraiseuse et d'un tour à métaux, ainsi que de tout le matériel pour pouvoir travailler le bois.
De là à rapprocher les trois passions il n'y avait qu'un pas que je me suis fais un plaisir de franchir.
Allergique au micro et fan de CW ce sera donc la fabrication de manipulateurs en parallèle avec la construction de ma station.
Cahier des charges: exit le bricolage approximatif, la bonne qualité sera de rigueur, métal massif, contacts argent neufs et non pas récupérés sur de vieux relais, roulements à billes pour les pivots, bois nobles pour les socles et boutons.

Tout d'abord le choix du matériau: pour garder le même style pour toutes les réalisations futures et éviter l'aspect trop "bricolo" il faut pouvoir disposer d'un stock de matériau conséquent, donc acheter le métal en barres et constituer un stock. L'acier à été écarté, le manipulateur aurait rapidement rouillé sous l'effet de la transpiration des doigts. Le peindre aurait été une solution, mais qu'y -a-t-il de plus laid que des pièces mécaniques peintes?
Le laiton est un bon choix mais un matériau trop difficile à se procurer, du moins dans ma région campagnarde, et d'un prix prohibitif. L'aluminium est le matériau que j'ai retenu pour une facilité d'approvisionnement, son aspect, et aussi pour sa faculté d'être anodisé et coloré.

Amateur d'infographie et de graphisme 3D je fais toutes mes études avec le logiciel Blender3D qui me permet de tester virtuellement mes manipulateurs. Un bon rendu photo-réaliste permet de se rendre compte de l'allure finale et rien de tel qu'une petite animation pour simuler le bon fonctionnement d'une biellette ou de l'oscillation d'une lame de vibro. Les modifications éventuelles seront bien plus faciles à faire ensuite sur l'écran que sur un prototype réel. Et quand tout roule on peut enfin passer à la fabrication.





Même si la manipulation aseptisée n'est pas ma tasse de thé, mon premier projet à été une clé iambic pour commander un manipulateur électronique. Désirant faire du QRP portable j'ai voulu une clé la plus petite et rustique possible, pour pouvoir l'emmener dans un sac à dos bourré de matériel sans l'abimer. Ne comportant pas de ressorts, la tension des bras est intégralement magnétique. Les axes sont montés sur des micro roulements à billes.

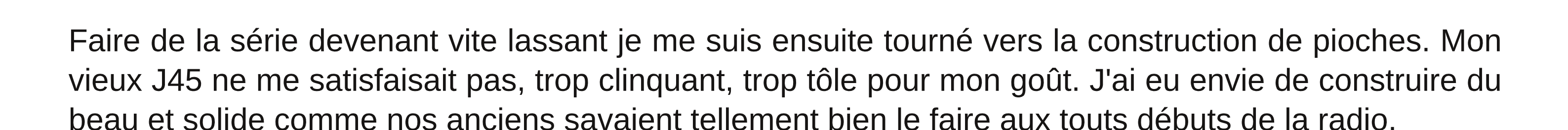


Cette clé n'a pas de contacts mais des relais ILS actionnés par des petits aimants insérés dans les bras.



Le deuxième projet sur la même base à été une autre clé du même genre mais cette fois avec des contacts, plus conventionnels. Anodisée en bleu elle est désormais opérée par Mic F6ENN.

Une dernière évolution du même modèle, anodisée rouge cette fois sert tous les jours à la station.



Faire de la série devenant vite lassant je me suis ensuite tourné vers la construction de pioches. Mon vieux J45 ne me satisfaisait pas, trop clinquant, trop tôle pour mon goût. J'ai eu envie de construire du beau et solide comme nos anciens savaient tellement bien le faire aux touts débuts de la radio.

Une question se posait : comment faire les boutons de pioche ? Résidant dans une région ou le buis , bois très dur et d'un grain très fin pousserait même sur le goudron des routes si on le laissait faire, le matériau était tout trouvé. De là à en placer un morceau bien sec sur le tour à bois il n'y avait qu'un pas.

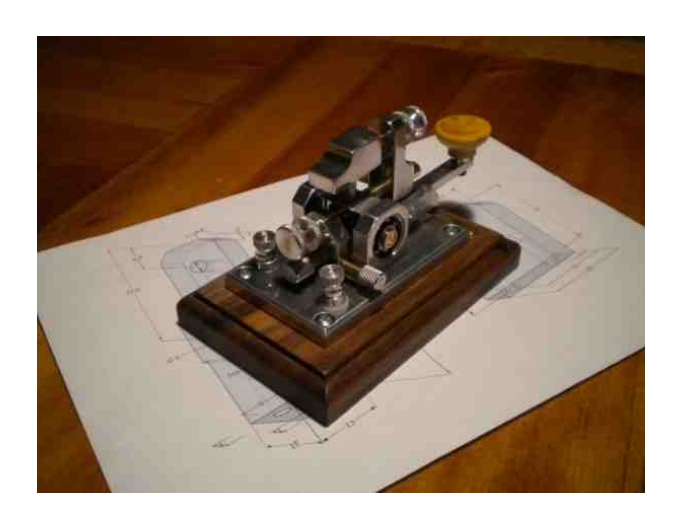


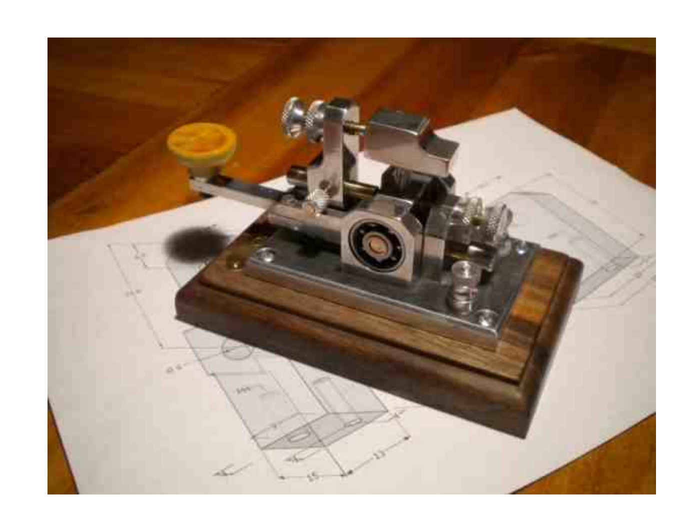


N'ayant pas envie de refaire ce qui existait déjà, ma première étude de pioche à été un mélange de manipulateurs Marconi et de Swedish.

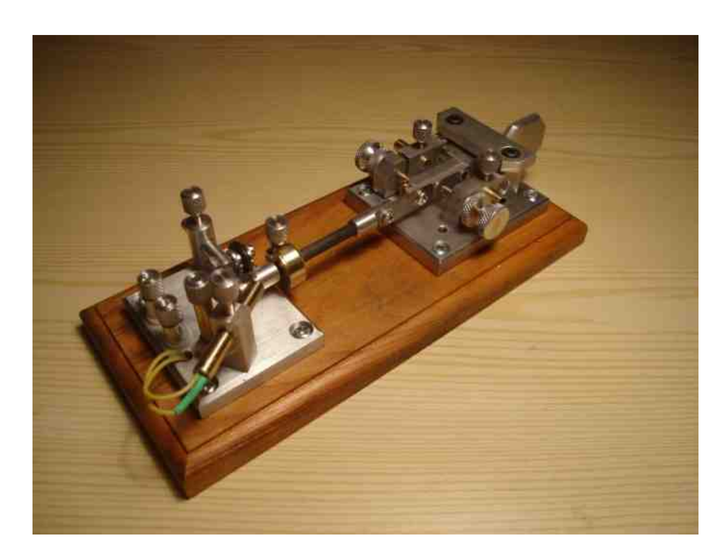
Vue de l'avant je trouve qu'elle ressemble étrangement à une locomotive. Toujours pas de ressorts mais des aimants pour commander la tension du bras. Les roulements à bille en plus de lui donner un certain cachet, et les contacts argents montés sur une lame lui donnent une manipulation précise et douce. Trouvant dommage de la mettre sur n'importe quoi, je lui ai fais un beau socle en noyer.

Le projet suivant à été de créer une pioche verticale, mais en y amenant une petite touche d'humour.
De là est née la ''Hammer Key'', spéciale pour OM bricoleur. Roulements à billes surdimensionnés, grosses molettes, bouton en buis, socle en noyer, tension du marteau magnétique, contacts argent,

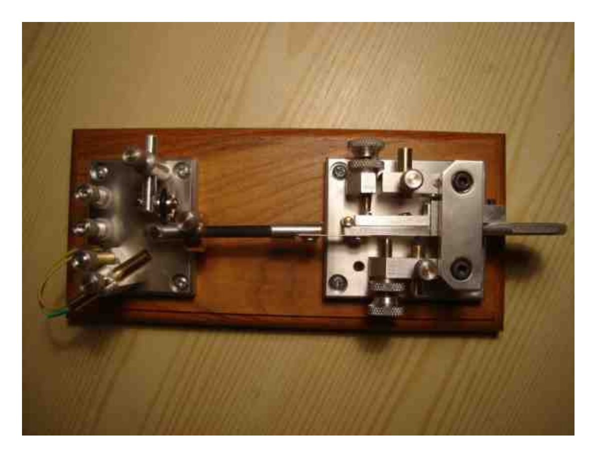




Ne possédant pas de vibro la suite était facile à prévoir. Un petit challenge intéressant aussi car construire un vibro agréable à l'utilisation n'est pas si simple qu'on pourrait le penser au premier abord. J'ai du faire de multiples essais pour les dimensions des différentes pièces, le poids de la masselotte, essayer une multitude de lames d'acier pour la partie vibrante. Dure école mais très riche d'enseignements. Bien sur, voulant créer un modèle personnalisé il ne devait ressembler à rien d'existant. Bras monté sur micro-roulements à billes, tension magnétique, tige en carbone et gestion des points par relais ILS, difficile de faire plus différent. HI. Je ne crois pas que Monsieur Vibroplex m'attaque pour plagiat sur ce coup là!







Toujours dans le même esprit, je me suis attaqué à notre bonne vieille lame de scie, que des générations de radiotélégraphistes ont actionnée. Souvent faite avec des fonds de tiroirs, parent pauvre des manipulateurs dans un PC Radio ou une station OM j'ai voulu lui donner ses lettres de noblesse. Je l'ai construite verticale pour changer un peu, ce qui ne m'empêchera pas d'en construire des conventionnelles à l'avenir. Bien sur pas question de placer un morceau de lame entre deux vis épointées comme on le voit souvent. Le projet est parti d'une idée de Yann F5TPF pour pouvoir souder des contacts argents sur une lame de scie.



Ce manipulateur étant à présent utilisé par Joel F8FJG, j'ai du m'en construire un autre. Pour l'harmoniser avec ceux déjà présents dans la station la palette a été anodisée en rouge.



F5TPF m'ayant commandé une clé pour actionner un keyer électronique sensitif, je le lui ai fais sur mesures, l'écartement des palettes ayant été fixé par Yann.

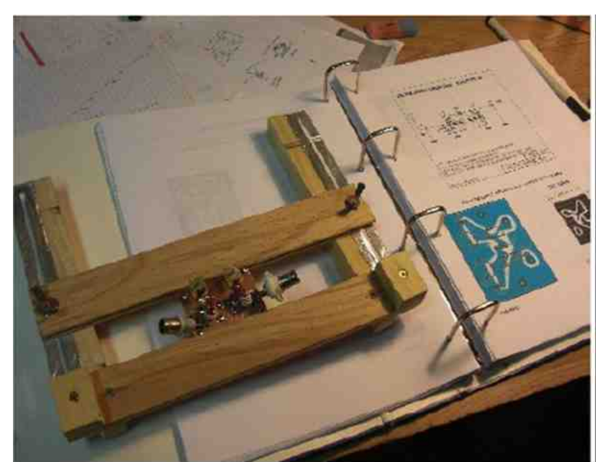


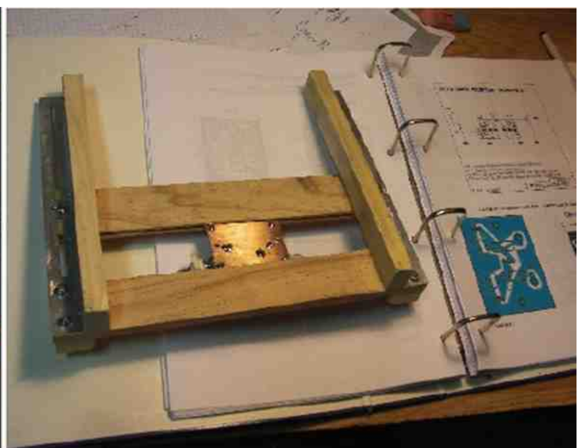
En cours et en collaboration avec F8FJG, une copie d'un gros manipulateur à cuves d'huiles de 1910. Des vidéos du fonctionnement des divers manipulateurs présentés ici sont disponibles sur mon site web :
http://aquaportraits.pagesperso-orange.fr/F6FCO/index.html
D'autres concepts de manipulateurs improbables, mais bien sur tous en état de faire de la bonne CW sont en gestation. Ils seront placés sur mon site dés leur réalisation.

La 3ème main

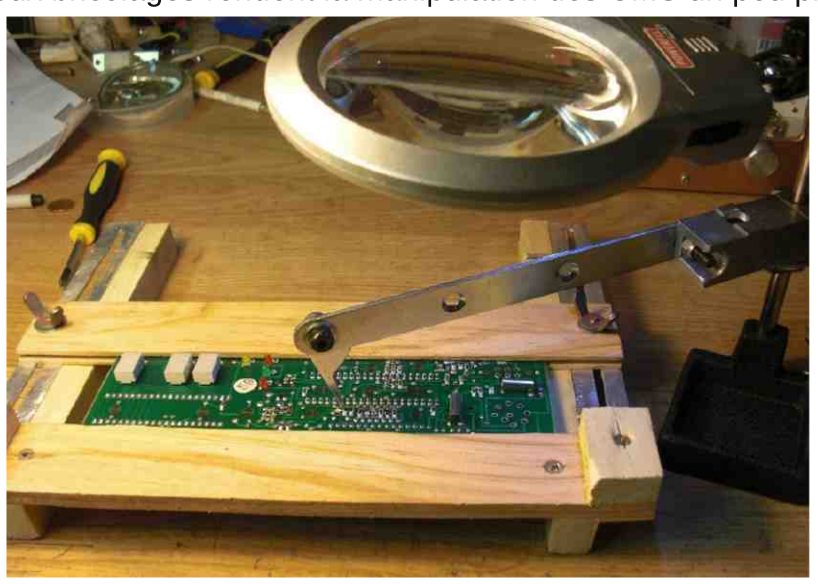
Par F5FGP, Michel

C'est un châssis maintenant la plaque imprimée sur laquelle on veut travailler, cela facilite grandement les diverses manipulations du montage , Deux mâchoires enserrent le circuit imprimé, elles font 25 cm x3,5 cm, et sont taillées dans une lame de lambris dont on aura réduit la gorge à 1 mm, c'est suffisant.
L'une est fixée sur les deux glissières latérales, l'autre est mobile et maintenue par 2 vis et écrous à oreilles sur lesdites glissières. Les glissières sont en cornière d'alu de 20x20x200 mm, une saignée a été pratiquée à la disqueuse sur 150 mm environ.
Pour des raisons de rigidité de l'ensemble, les cornières sont vissées sur 2 tasseaux de 15x20x200 mm. Deux taquets son vissés sur le dessus : très pratique quand on retourne le châssis avec le circuit en cours de montage. Les photos sont plus explicites qu'un long discours !





Le 11ème doigt
C'est le complément à la 3ème main!
N'avez-vous jamais pesté avec un composant CMS qui ne veut pas rester en place pendant la soudure...s'il ne suit pas fidèlement la panne du fer à souder ? On a le fer à une main, la soudure à l'autre, tout en maintenant le CMS en place : un 11ème doigt indépendant serait bien utile: c'est le montage présenté ci-après, Le support est celui d'une loupe qui n'était pas très pratique.
Les photos sont tout aussi explicites, Le bloc d'alu est libre sur le support, le bras le plus long fait 15,5 cm, la pointe 5 cm, tous deux sont trouvés au magasin de bricolage, Le bras doit être libre sur le bloc : le serrage juste suffisant pour ne pas avoir trop de jeu.
On doit utiliser des écrous avec frein nylon, La pointe est taillée à la meuleuse, sa fixation doit être plus serrée, C'est elle qui vient appuyer sur le CMS que l'on veut souder, Si la pression n'est pas suffisante, on peut ajouter du poids sur le bras : boulon ou aimant par exemple.
<u>*Conclusion*</u>: ces deux bricolages rendent la manipulation des CMS un peu plus facile !

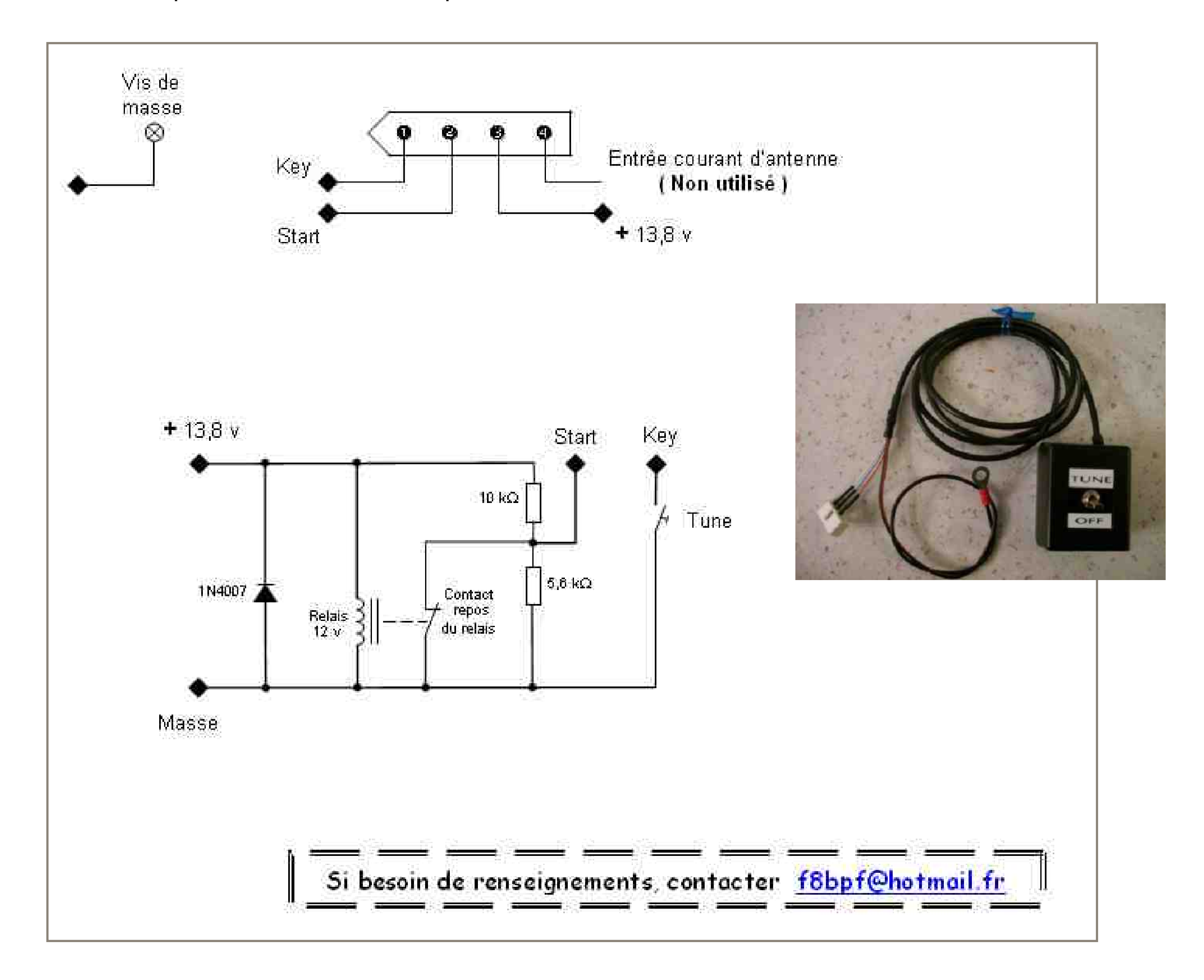


"TUNE BOX" pour ICOM

Par F8BPF

La " TUNE BOX " se branche sur la prise 4 broches prévue pour une boite de couplage automatique ICOM.

Le but étant de faire croire à votre poste ICOM qu'une boite de couplage automatique genre AT-120E est raccordée sur la prise 4 broches. Ceci afin de bénéficier de la fonction allouée à la broche 1 (key). Cette broche 1 mise à la masse fait automatiquement passer votre TRX ICOM en CW à puissance réduite (environ 8-10 watts).
Et ce, quel que soit le mode et la puissance préalablement réglés.
Cet avantage permet de régler une boite de couplage manuelle sans avoir à aller dans les menus de votre poste ICOM pour réduire la puissance et passer en CW (Les possesseurs d'IC706 apprécieront).
La " TUNE BOX " a été testée avec succès avec les TRX suivants :
IC706 MKII / MKIIG, IC756, IC7000, IC7400.
Cependant, je pense que le montage fonctionne avec tous les TRX ICOM équipés de la même prise.
Mise en œuvre :
- La " tune box " doit être en position OFF et raccordée au poste avant la mise en marche de celui-ci.
- En SSB, il n'est pas nécessaire de se décaler en fréquence quand un QSO est en cours sur la fréquence convoitée : l'émission étant au battement nul.
- Basculer l'inter sur la position TUNE, le poste passe en CW et puissance réduite.
- Après avoir réglé la boite de couplage manuelle, revenir en position OFF.
Maintenant vous pouvez causer dans le poste !



Réalisation d'un compteur de précision pour bobiner les inductance

Par F6BWW, Gérard

Pour :
Les selfs (inductance importante)
Les pots ferrite (600 ohms 1/1) etc.
Les transfos en tout genre, etc.

Matériel nécessaire :

- Une perceuse portative (batterie)
- Une calculatrice ordinaire (bas prix 4 opérations)
- Un contact à lame souple (ILS)
- Un disque de (bois, plexi, bakellite) de diamètre de 10 centimètres équipé d'un petit aimant collé sur le bord du disque
- Une tige filetée de diamètre approprié avec écrou et contre écrou pour fixer le mandrin de la self à bobiner et le disque.

Fixer la perceuse sur un support (étau par exemple), monter la tige filetée sur le mandrin de la perceuse, monter le disque sur la tige filetée aimant coté perceuse, bloquer avec un écrou pour que le disque soit solidaire de la tige filetée, monter le mandrin support de bobinage sur la tige filetée et l'immobiliser à l'aide d'un écrou.

Sur la perceuse il faut à l'aide d'un collier monter le contact ILS à l'aide d'une petite patte pour qu'il soit à chaque tour de perceuse en regard de l'aimant qui est collé sur le disque.

La calculatrice doit subir une petite intervention chirurgicale, pour cela il faut vérifier en premier lieu que le fait de taper 1 + 1 = le résultat est 2 bien sûr, retaper sur égal le résultat doit être 3, incrémente de 1 à chaque frappe de la touche =. (elles ne le font pas toutes).
Il faut sortir le contact de la touche « égale » sur 2 fils et souder ces 2 fils sur le contact ILS à lame souple. Choisir une calculatrice bon marché.

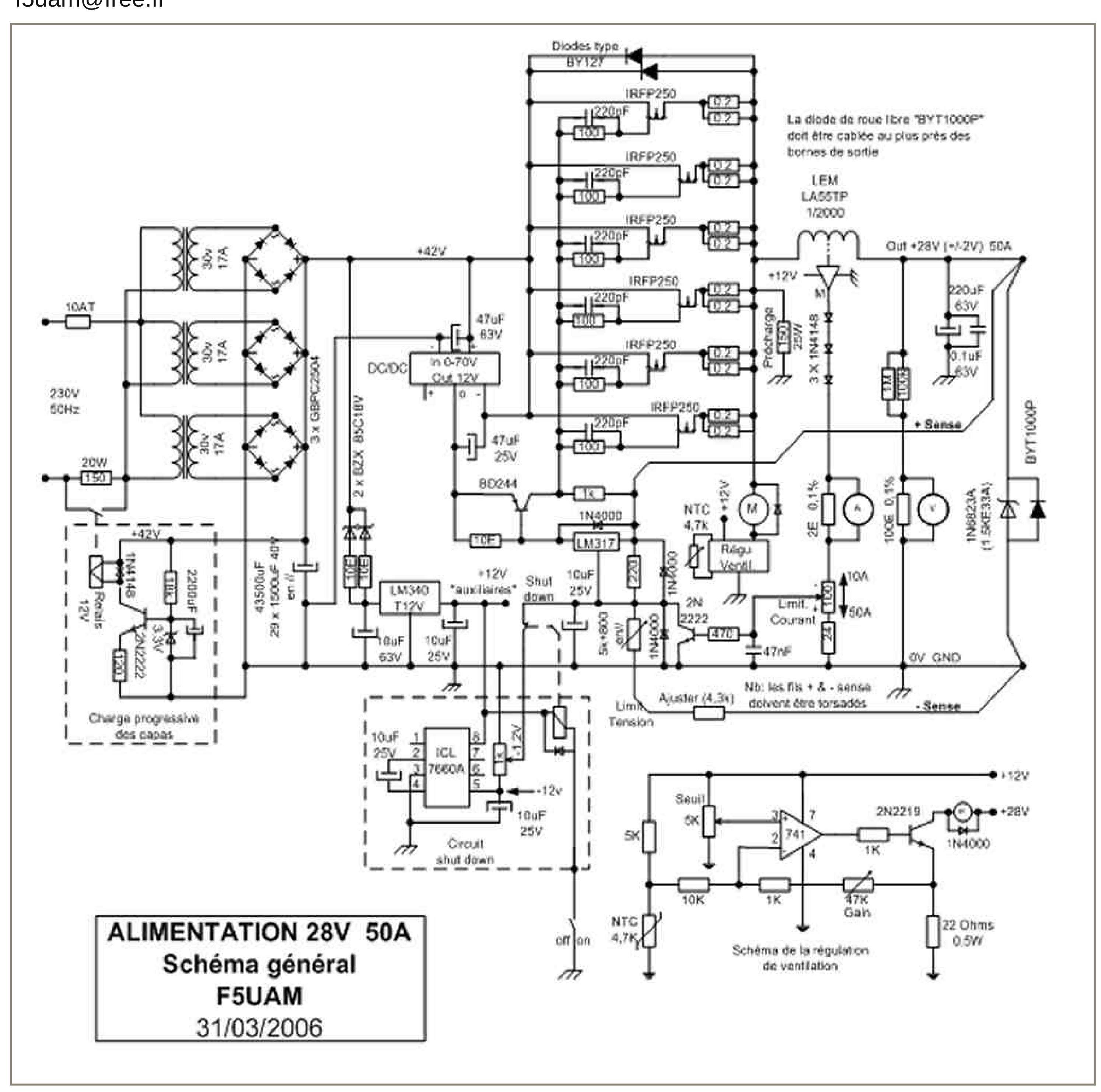
Utilisation :
Afficher sur la calculatrice après avoir fait le montage ci-dessus le nombre de spires à bobiner plus une, taper le signe – 1 et le signe =
Faire tourner modérément la perceuse et la calculatrice décompte les tours au fur et à mesure que l'aimant passe devant l'ILS jusqu'afficher ZERO, votre bobinage est terminé avec le nombre exact de spires souhaitées.
Exemple :
Bobine 300 spires, afficher 301, taper – 1 et =, faire tourner la perceuse et surveiller l'affichage de la calculatrice jusqu'à afficher le chiffre 0.
L'invers est vrai aussi on peut partir de Zéro et faire tourner la perceuse jusqu'à obtenir le nombres de spires voulues
Exemple :
Bobine 300 spires, afficher 0 taper + 1 et = faire tourner la perceuse et surveiller l'affichage de la calculatrice jusqu'à afficher le nombre 301.

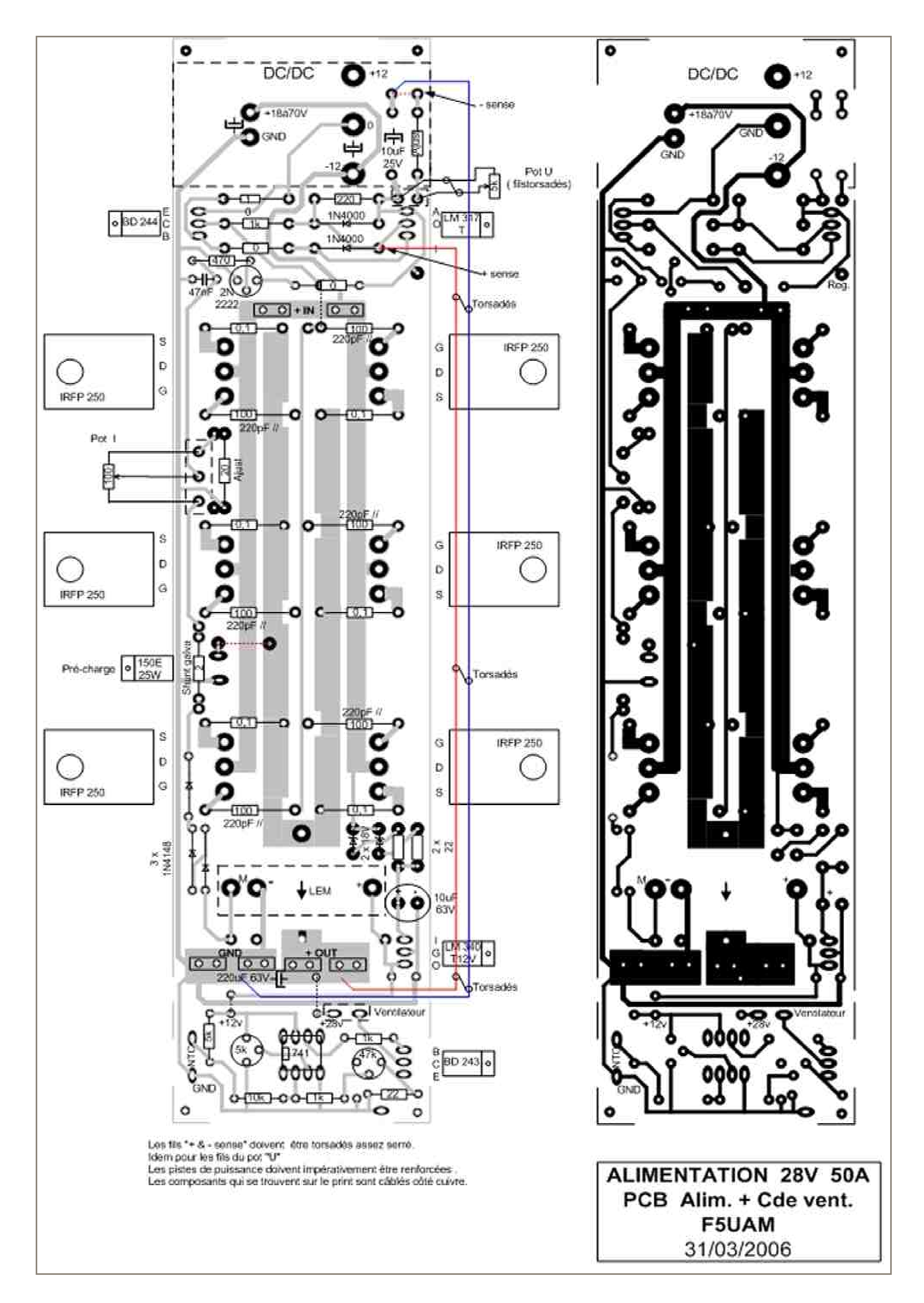
Bonnes bidouilles

Une alimentation « Gros calibre »

par F5UAM, Alain

Voici le schéma d'une alimentation 28V 50A destinée à alimenter une station 13cm EME.
Cette alimentation a par la suite été reproduite à 21 exemplaires. Le choix des 3 transfos toriques 30V/17A est le meilleur rapport taille/prix et facilité d'approvisionnement ainsi que celui des transistors ballasts :IRFP250. La mesure de courant est assurée par un capteur de courant LEM « LA55_P ». La ventilation est fonction de l'échauffement du refroidisseur. Deux options ont été rajoutées : La charge progressive des capas et le circuit « shut down » qui permet de faire chuter la tension de 28V en réception. Le petit DC/DC qui fabrique la tension de polarisation des MOS peut facilement être remplacé par un enroulement réalisé sur l'un des transfos. Un redressement suivi d'un filtrage sommaire feront l'affaire. La tension de polarisation de 12V est nullement critique.
Pour tous renseignements ou plus de détails, adressez-vous à : F5UAM, Alain BOZONNET f5uam@free.fr




DC/DC
+12
- sense
+18à70V
GND
0
10uF
25V
-12
Pot U
(filstorsadés)
220
BD 244
E
C
B
1N4000
1k
LM 317
A
O
+ sense
470
47nF
2N
2222
Torsadés
+ IN
0,1
100
220pF //
IRFP 250
S
D
G
Pot I
20
Ajust
Pré-charge
150E
25W
Shunt galva
2 x 18V
2 x 22
3 x 1N4148
M
LEM
10uF
63V
GND
+ OUT
LM 340
T12V
220uF 63V
Ventilateur
+12v
+28v
5k
741
47k
1k
BD 243
NTC
10k
22
Reg.
Les fils "+ & - sense" doivent être torsadés assez serré.
Idem pour les fils du pot "U"
Les pistes de puissance doivent impérativement être renforcées.
Les composants qui se trouvent sur le print sont câblés côté cuivre.
ALIMENTATION 28V 50A
PCB Alim. + Cde vent.
F5UAM
31/03/2006

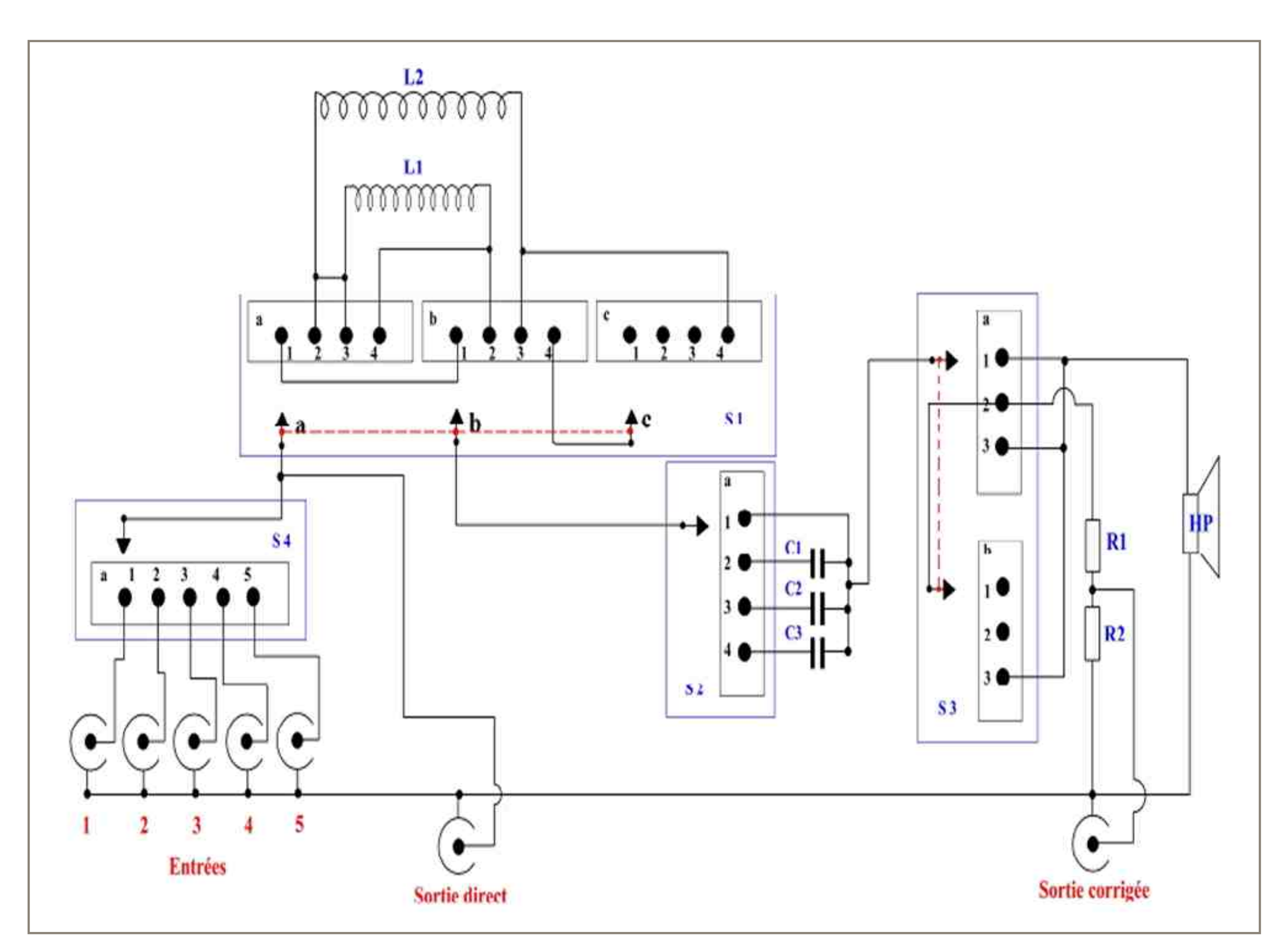
Haut-parleur de station

Par F5SAZ, Philippe

Les haut-parleurs de nos postes radio ne sont pas toujours a la hauteur, bien que la technologie évolue très vite, et que les nouveaux tx soient plus aptes a restituer la BF, ce haut-parleur de station, peut vous rendre bien des services.

La conception initiale est l'oeuvre de mon ami *Freddy F5OQD*, qu'il soit ici remercié. Attention, il n y a pas de miracle, ça ne supprime pas le QRM, mais ça l'atténue, sensiblement, et ça change 'l'enveloppe' du son, ce qui rend l'écoute prolongée bien moins fatigante. Une sortie 'casque' permet de bénéficier de ces filtres. La sortie 'direct' sans correction est disponible pour le décodage numérique
Pour ma part, j'ai installé l'ensemble dans une vielle enceinte de chaîne hi-fi que j'avais gardé « aux cas ou… ».bien bourré de chiffons, il me donne un confort d'écoute que mes oreilles apprécient.

Construction :
5 jacks de chassis permettent l'entrée de la BF, le tout sélectionné par un commutateur 5 positions 1 circuit (S4).
Le commutateur S1 (4 positions 3 circuits) reçois les selfs, le branchement semble compliqué, mais il permet de faire l'économie d'une troisième self tout en ayant 3 valeurs !
Le commutateur S2 (3 positions 1 circuit) reçois les 3 condensateurs chimiques non polarises
Le commutateur S3 (3 positions 2 circuits) permet de sélectionner la sortie.



S1, 1 commutateur rotatif 4 positions 3 circuits
S2, 1 commutateur rotatif 4 positions 1 circuit
S3, 1 commutateur rotatif 3 positions 2 circuits
S4, 1 commutateur rotatif 5 positions 1 circuit
C1, 1 condensateur chimique 10 µF
C2, 1 condensateur chimique 4,7µF
C3, 1 condensateur chimique 2,2µF
R1, 1 résistance 68 ohms 5W
R2, 1 résistance 100 ohms 5W
L1, 1 self a air 0,5mH
L2, 1 self a air 1,2mH
HP, 1 haut parleur 8 ohms

La construction est simple, attention au câblage du S1.
Sur mon haut-parleur, le commutateur S4 est sur le coté, ainsi que les 5 jacks de chassie (entrées BF) qui sont a l'arrière.

Bonne réalisation



L'interconnexion de batteries

Par ON4LAJ

Le présent article (largement inspiré de la théorie publiée dans le site WEB : *http://www.smartgauge.co.uk*) a pour but de présenter les différentes méthodes d'interconnexion (en parallèle) des batteries pour en faire un ensemble qui présente une capacité de stockage élevée (en Ah) et ce à partir de plusieurs « petites » batteries.

Imaginons, par exemple, un ensemble formé de 4 batteries (de 12.6VDC de 40 Ah) destiné à alimenter une charge traversée par un courant de 100 A pendant quelques heures.

Bien que l'interconnexion physique de plusieurs batteries soit facile à imaginer, il apparaît cependant que l'aspect purement mathématique (qui régit la décharge et la charge des batteries reliées) est assez compliqué. En effet, cette interconnexion de batteries fait appel à la loi et aux équations de PEUKERT. Dans le présent article, l'aspect mathématique sera absent ; seul l'aspect pratique (relatif à l'interconnexion des batteries) sera présenté. Cependant, j'invite les Oms intéressés par ces mathématiques à visiter le site : *http://www.smartgauge.co.uk*

Pour faciliter le raisonnement on considèrera que toutes les batteries à relier son identiques (même voltage, même capacité, même dimension, même technique de fabrication, même constructeur) et ceci de manière à considérer que toutes les batteries reliées ont la même valeur de résistance interne (de l'ordre de 0.02 Ohm). Dans ce cas, on bénéficie d'une simplification dans les calculs dont seuls les résultats seront évoqués ci-après.

Dans les différents schémas qui seront présentés, nous remarquerons des liens (« links ») qui relient les pôles des batteries. Ces « links » sont des tronçons de cable (en cuivre) de forte section et de courte longueur et ce dans le but de diminuer la chute de tension (provoquée par le passage d'un courant élevé) présentée par chaque « link » traversé.

En pratique chaque « link » présente une faible valeur ohmique. En effet, un cable de cuivre de 35mm2 de section (donc de diamètre de 6.67mm) présente une résistance ohmique de l'ordre de 0.5 Ohm par kilomètre de longueur (donc de 0.0005 Ohm par mètre). Considérant qu'un « link » de 20cm de longueur présente une résistance ohmique de 0.0001 Ohm, il serait tentant de dire que ces faibles valeurs de résistance sont négligeables; cependant, comme nous le verrons plus loin, ce serait une grave erreur de négliger la faible résistance ohmique présentée par chacun des « links ». En effet, on rappellera qu'un circuit de très faible résistance ohmique peut présenter de grandes variations de courant (si la tension aux bornes du circuit varie).

Les différentes méthodes d'interconnexion des batteries.

Le raisonnement se basera sur l'interconnexion de 4 batteries identiques (qui ont la même résistance interne de l'ordre de 0.02 Ohm) par l'intermédiaire de « links » identiques (dont la résistance ohmique sera de l'ordre de 0.0001 Ohm). Ensuite le raisonnement sera étendu à quelques cas tels que l'interconnexion de 2, de 3, de …n batteries.

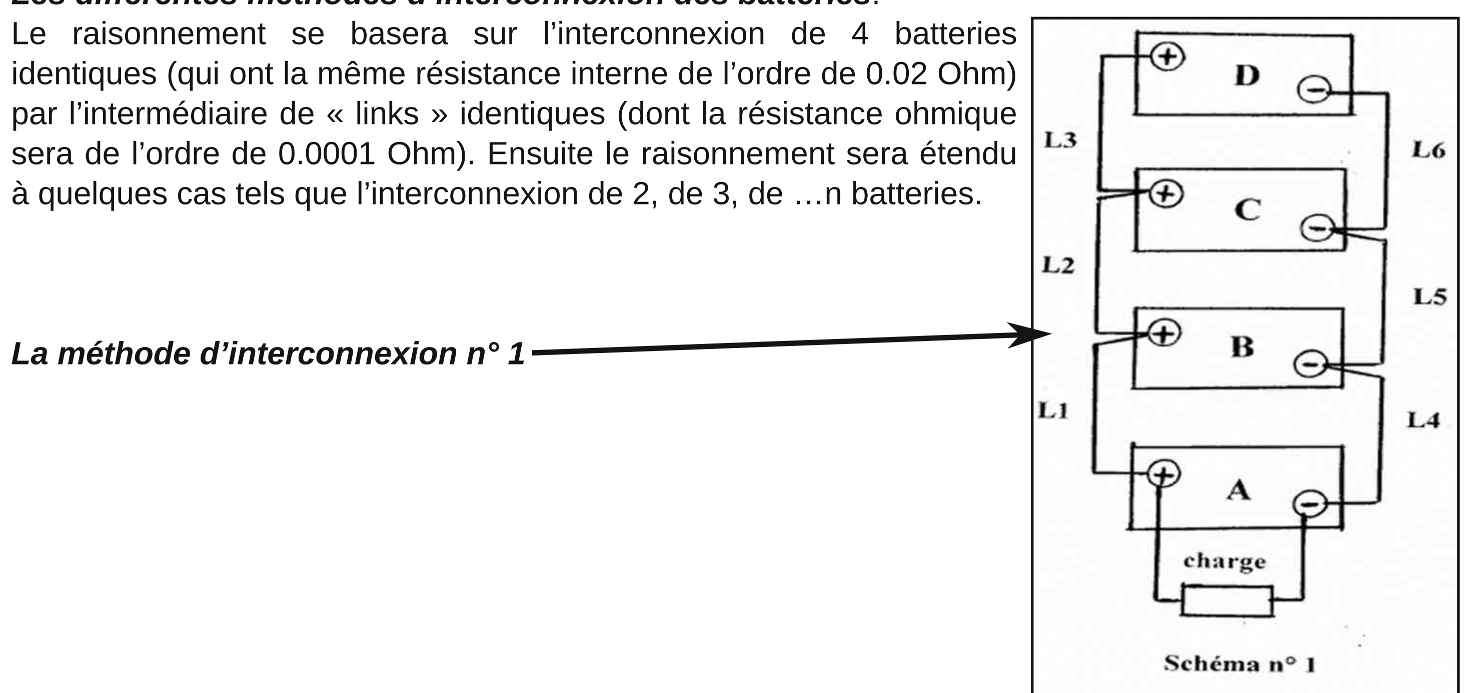


Schéma n° 1

Cette méthode « classique » d'interconnexion des batteries est très souvent utilisée. On constatera que la charge est reliée aux 2 bornes de la même batterie (la batterie A) et que les « links » relient les batteries A, B, C et D.
Si la charge est traversée par un courant de 100A, on pourrait estimer que chacune des batteries débite 25A. Ceci est faux car en réalité :
· la batterie A débite 36A
· la batterie B débite 26A
· la batterie C débite 20A
· la batterie D débite

On constate que :
· la batterie A débite plus de courant que les autres batteries (elle débite 2 fois plus de courant que la batterie D)
· la batterie D débite le plus petit courant
· le courant débité diminue progressivement si on considère les batteries de A vers D
En effet :
· le courant fourni par la batterie A traverse la charge et 0 « link »
· le courant fourni par la batterie B traverse la charge et 2 « links » (L1, L4)
· le courant fourni par la batterie C traverse la charge et 4 « links » (L1, L2, L4, L5)
· le courant fourni par la batterie D traverse la charge et 6 « links » (L1, L2, L3, L4, L5, L6)
La grande différence entre les courants fournis par les batteries peut s'expliquer par :
· la différence entre le nombre de « links » traversés par le courant fourni par chacune des batteries :
· 0 « link » traversé par le courant fourni par la batterie A
· 2 « links » traversés par le courant fourni par la batterie B
· 4 « links » traversés par le courant fourni par la batterie C
· 6 « links » traversés par le courant fourni par la batterie D
· le fait que certains « links » sont traversés par plusieurs courants ce qui augmente la chute de tension aux bornes du « link »
Les courants cités (qui concernent la décharge des batteries) sont également ceux à considérer pour la charge des batteries (si le chargeur de batteries remplace la charge).
On constate que toutes les batteries reliées ne sont pas « également » sollicitées.
La batterie A est la batterie la plus fortement sollicitée; elle sera la plus fortement déchargée (ou chargée) et présentera logiquement une durée de vie plus courte que les autres batteries.
De plus, si la batterie A perd (d'abord) son efficacité, les autres batteries finiront (les unes après les autres) à créer des problèmes.

En conclusion, cette méthode d'interconnexion est à éviter et doit être remplacée par une interconnexion dans laquelle toutes les batteries reliées seront « également » sollicitées.

La méthode d'interconnexion n° 2 (voir le schéma n° 2)
Cette méthode (« cross diagonal method ») présente (par rapport à la méthode n° 1) une seule et simple modification au niveau des 2 conducteurs qui alimentent la charge; l'un des 2 conducteurs est relié à la batterie A (par exemple au pôle +) tandis que l'autre conducteur est relié à la batterie D (au pôle -).
Cette simple modification produit des résultats remarquables car (pour alimenter la charge sous 100A), on constate que :
· la batterie A débite 27 A – le courant fourni traverse la charge et 3 « links » (L4, L5, L6)
· la batterie B débite 23 A – le courant fourni traverse la charge et 3 « links » (L1, L5, L6)
· la batterie C débite 23 A – le courant fourni traverse la charge et 3 « links » (L1, L2, L6)
. la batterie D débite 27 A – le courant fourni traverse la charge et 3 « links » (L1, L2, L3)

On constate que cette méthode présente un certain « équilibre » au niveau du rôle joué par les différentes batteries (et ce tant pour la décharge que pour la charge).
On notera cependant que « l'équilibre » n'est pas parfait car les batteries A et D débitent plus (27A) que les batteries B et C (23A).
Le nombre de « links » traversés par le courant fourni par chacune des batteries est le même pour chacune des batteries (c'est-à-dire 3 « links »).
Cependant les « links » traversés par plusieurs courants provoquent une chute de tension plus grande qui sera à l'origine du déséquilibre constaté.
Nous constaterons également que dans le cas de 2 batteries à relier (voir le schéma n° 2-bis), la méthode « cross diagonal » présente un « équilibre » parfait car les 2 batteries reliées A et B débitent le même courant (50A pour la batterie A et 50A pour la batterie B).

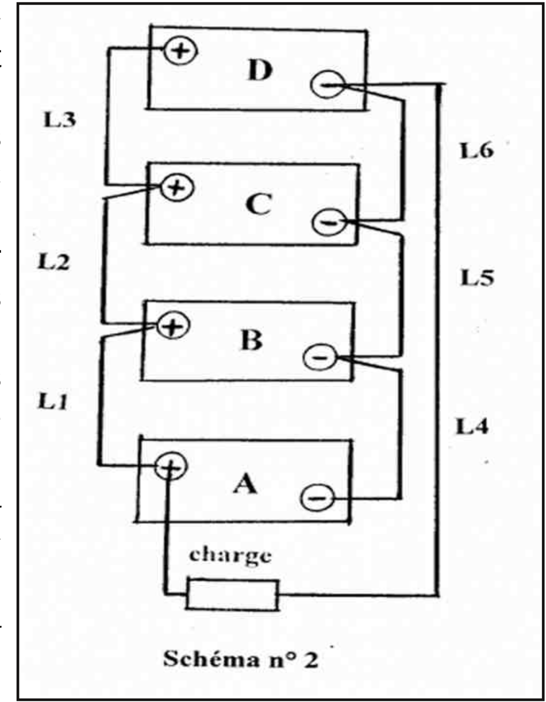


Schéma n° 2

B
A
charge

Schéma n° 2-bis

Est-il possible de trouver une méthode « générale » d'interconnexion qui présenterait un « équilibre » parfait et cela quel que soit le nombre de batteries à relier? La réponse est affirmative (voir la méthode n° 3).

La méthode d'interconnexion n° 3 (voir le schéma n° 3).
Cette méthode d'interconnexion permet un « équilibre » parfait à condition que tous les « links » soient identiques (même section et même longueur).
On notera que le nombre de « links » a augmenté (on utilise 8 « links » plutôt que 6) et qu'il est nécessaire de prévoir 2 points d'alimentation (X+ et X-) pour y relier la charge (ou le chargeur).

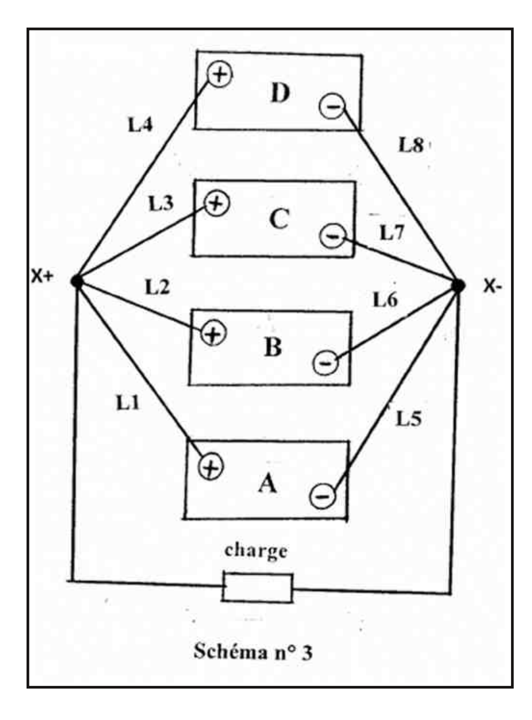


Schéma n° 3

La méthode d'interconnexion n° 4 (voir le schéma n° 4)
Cette méthode exploite la méthode n° 2 (« cross diagonal method ») appliquée à des paires de batteries; ces paires étant elles-mêmes reliées en « cross diagonal ».
Dans notre exemple à 4 batteries, formons 2 paires de batteries :
· une paire formée par les batteries A et B reliées en « cross diagonal »
· une paire formée par les batteries C et D reliées en «cross diagonal»
Relions les 2 paires entre-elles (en « cross diagonal ») par l'intermédiaire de 2 « links » identiques (mais qui sont plus longs que les autres « links »).

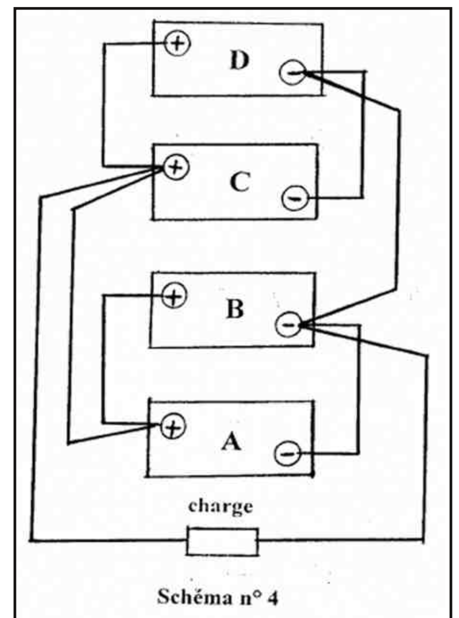


Schéma n° 4

Conclusions
Dans nos précédents exemples, nous avons raisonné sur un ensemble formé de 4 batteries.
Posons nous maintenant la question de savoir quelle est la méthode à utiliser pour relier 2, 3,… n batteries.
D'une manière générale, nous pouvons conclure que :
· la méthode n° 1 est à éviter dans tous les cas (car « l'équilibre » n'existe pas)
· la méthode n° 3 est à conseiller dans tous les cas (car « l'équilibre » est parfait et cela quel que soit le nombre de batteries à relier)
· dans le cas de 2 batteries à relier (voir le schéma n° 5), la méthode n° 2 (« cross diagonal method») peut être avantageusement utilisée (car elle présente un « équilibre » parfait et est physiquement plus pratique à mettre en oeuvre).

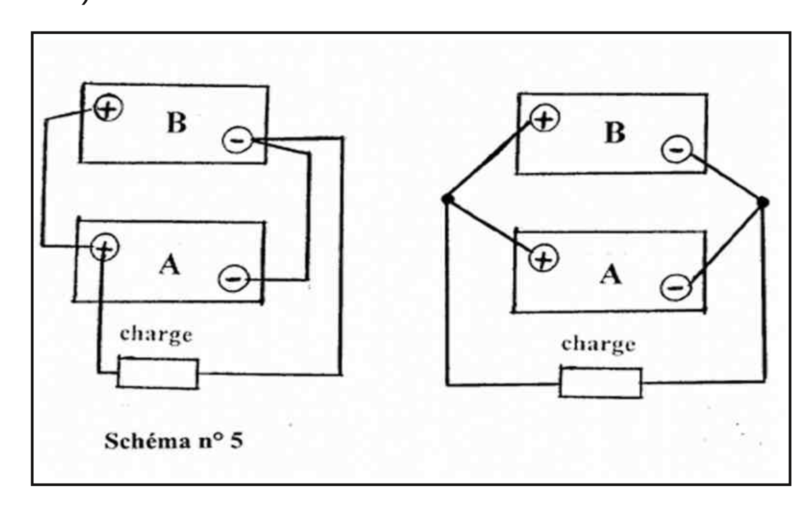


Schéma n° 5

Remarque concernant la charge des batteries reliées
Dans nos précédents exemples nous avons évoqué l'alimentation d'une charge (donc la « décharge des batteries »). Que pouvons nous dire de la « charge des batteries ».
S'il existe un « équilibre » parfait dans le montage, la charge des batteries peut se faire tout simplement en plaçant le chargeur en lieu et place de la charge (et ce plutôt que de charger une à une chacune des batteries – celles-ci ayant été préalablement déconnectées les unes des autres).
On rappellera – si nécessaire - qu'il est conseillé de procéder à une charge « lente » - généralement à 1/10 de la capacité de la batterie (par exemple, une batterie de 40AH sera chargée à 4A et ce pendant 10 heures).
Ici se termine l'article. Pour tous commentaires et ou remarques diverses, vous pouvez me contacter via *on4laj@uba.be* ou *roger.capouillez@skynet.be*

Préamplificateur 400 MHz pour la bande des radiosondes

Par F5RCT, Jean-Matthieu

L'activité de recherche de radiosondes intéresse de plus en plus de radio amateurs et de SWL. Dans le cadre de cette activité, se munir d'un préamplificateur offre d'avantage de sensibilité pour décoder les dernières coordonnées de la sonde au moment de sa chute au sol. L'usage de transceivers commerciaux comprenant la réception de la bande 400 MHz ou de récepteurs à couverture générale sont bien pratiques, malgré une sensibilité parfois médiocre. Ce préamplificateur sans réglage décrit ci-après est spécialement conçu pour les récepteurs « passoires » ; il comporte des réjecteurs des bandes FM et 145 MHz. La rejection de la bande 144 MHz protège le préamplificateur du champ important d'un émetteur à proximité (lors de recherche en usage mobile par exemple). A titre d'exemple ce préamplificateur, avec son facteur de bruit de 1,5 dB, améliore la sensibilité de 6 à 7 dB d'un récepteur scanner type MVT7100 de Yupiteru, sans apporter d'intermodulation.

Pour cette application, nous ne recherchons pas un excellent facteur de bruit comme on pourrait le faire avec un transistor AsGa. L'usage d'un transistor bipolaire donne un compromis intéressant pour le facteur de bruit, tout en ayant un courant de fonctionnement de 10 mA sous 4 V. L'adaptation de ce type de transistor peut aisément se faire en large bande, et ceci sans réglage ; ce qui n'est pas le cas des transistors AsGa. En fait, c'est un préamplificateur simple à réaliser qui fonctionnera dés la dernière soudure.

Trouver un bon transistor faible bruit comporte quelques difficultés. On trouve encore facilement des BFR93A, qui très utilisés à l'époque du RADIOCOM 2000, donnent un facteur de bruit de l'ordre de 2 à 2,5 dB. Mais les fabricants ont développé différentes générations de transistors après le BFR93A. On se retrouve aujourd'hui avec des fréquences de transition de plus de 10 GHz, avec un courant collecteur de l'ordre de 1 mA sous 2 à 3 V de tension collecteur émetteur. Ces transistors sont difficilement applicables à 400 MHz car ils ne sont pas caractérisés en facteur de bruit et sont souvent instables par l'excès de gain en UHF. A faible courant collecteur, le point de compression et le point d'interception du 3e ordre sont très médiocres.

Il faut s'orienter vers de générations moins récentes, développées vers 1995. Le critère de recherche fut un faible facteur de bruit à courant collecteur supérieur à 5 mA, ceci pour une tension VCE de l'ordre de 3 à 5 V. Notre choix s'est orienté vers le BFG540 ou BFG540W (boitier plus petit) que l'on trouve chez Franco Rota [1] ou Reichelt [2]. Ce transistor est caractérisé à 400 MHz pour différentes valeurs de courant et de tension. Son point de fonctionnement à 10 mA et 4 V donne un compromis intéressant pour le point de compression avec un facteur de bruit théorique de 1,2 dB, figure 1.

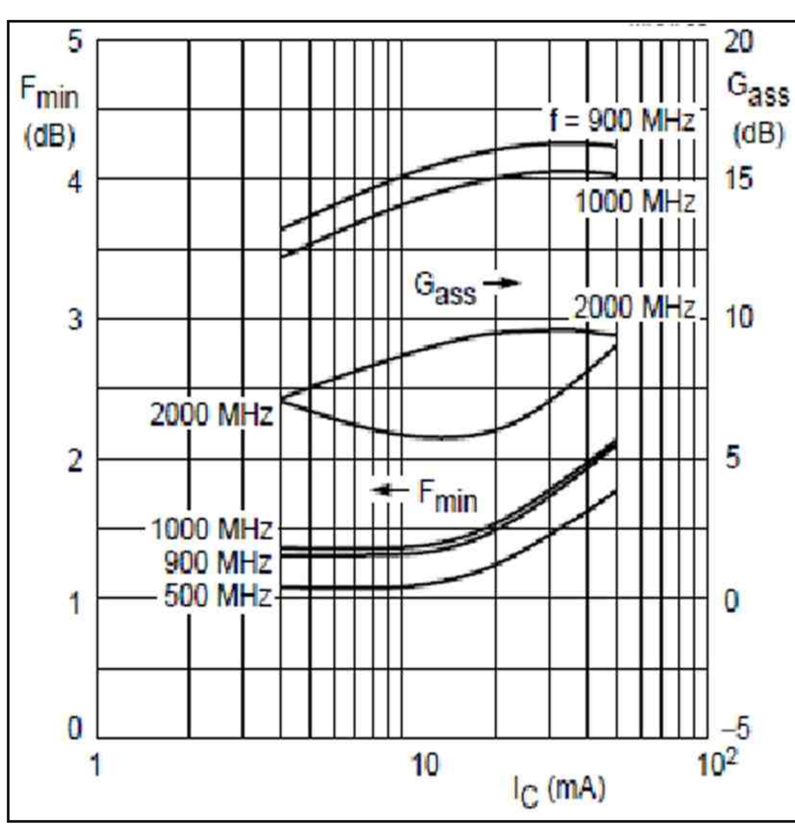


Figure 1 : Facteur de bruit et gain du BFG540 en fonction du courant collecteur

La conception d’un préamplificateur, ou LNA (low noise amplifier), est grandement facilitée par un travail préalable avec un outil de simulation [3]. Avant de se lancer dans la première simulation, ne perdons pas de vue que les pertes au niveau du circuit d’adaptation d’entrée du transistor dégraderont le facteur de bruit. Gardons à l’esprit que les capacités céramiques ont beaucoup moins de pertes en HF que les inductances. Pour un étage HF à basse impédance d’entrée, il convient mieux de choisir un circuit d’adaptation type passe-haut ; c'est-à-dire comprenant une capacité plutôt qu’une inductance entre l’entrée et la base du transistor. Adapter un transistor avec un circuit résonant LC est possible, mais les pertes seront supérieures et l’impédance à présenter pour le minimum de facteur de bruit sera moins bien maitrisée.
Il arrive aussi, et les anciens le diront, qu’un préamplificateur se transforme vite en oscillateur sous l’effet de paramètres non maîtrisés ! « Si tu fais un préamplificateur : il sera un bon oscillateur, alors fais un oscillateur et tu verras qu’il n’oscillera pas ! ». La simulation montre les critères de stabilités. Lors de l’adaptation d’impédance par simulation, des contours calculés en fonction du transistor délimitent des frontières d’impédances qu’il ne faut pas approcher au détriment de l’instabilité. L’adaptation large bande non résonante en entrée et en sortie a l’avantage d’apporter plus de stabilité.

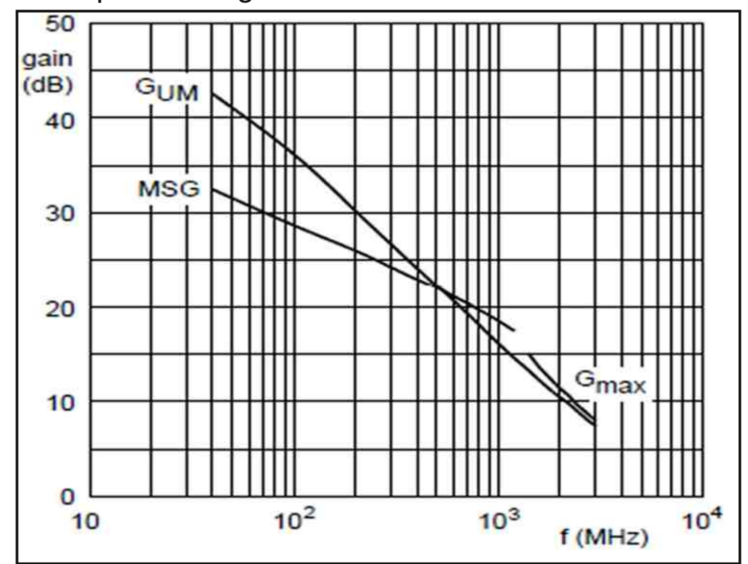


Figure 2 : Gains du BFG540 en fonction de la fréquence.

Le gain disponible d’un transistor ayant 9 GHz de fréquence de transition avoisine les 25 dB à 400 MHz. Trop de gain est aussi une cause d’instabilité. Ainsi plus le transistor est utilisé bas en fréquence, plus il faudra le stabiliser en gain. La figure 2 montre le MSG (maximum stable gain) et le GUM (maximum unilatéral power gain). Il convient de travailler le circuit de sortie pour réduire le gain à moins de 20 dB. Après quelques essais, un gain de 13 dB au minimum suffit pour dominer les 6 à 7 dB de facteur de bruit d’un récepteur médiocre.

Revenons à la simulation (figure 3) et au schéma (figure 4) du préamplificateur. L’adaptation du transistor à l’entrée au minimum de facteur de bruit dépend des éléments C1 et L1. En sortie, L2 et C3 déterminent le gain. La piste inductive dans l’émetteur a été introduite pour stabiliser le transistor aux fréquences supérieures à 500 MHz, et réduire le gain à une valeur convenable. Le couple L5 et C7 forme un filtre passe bande très grossier pour atténuer les fréquences en dessous de 150 MHz, et au dessus de 500 MHz, (bande GSM) ; la perte apportée en entrée n’est que de 0,2 dB. La mise à la masse de l’entrée par L5 protège le préamplificateur des décharges électrostatiques. La self L3 associé à C1 résonne à 145 MHz pour apporter 40 dB de rejection sur la bande 2 m. Le même procédé est apporté en sortie par L4 et C3, toujours pour rejeter la bande 2 m. Ces réjecteurs protègent le préamplificateur d’une émission à proximité. La capacité C4 et la self L2 forment quant à elles un réjecteur centré dans la bande FM pour réduire les intermodulations sur les récepteurs large bande. Les résultats de simulation sont relativement optimistes, le facteur de bruit est de 1,14 dB pour un gain de 17 dB. En réalité, le facteur de bruit passe à 1,5 dB pour un gain de 15 dB. Car les paramètres de bruit du modèle du transistor sont extrapolés par le simulateur.
Le transistor est relativement tolérant par rapport à son point de polarisation. La résistance R1 détermine le courant de base pour 10 mA et 4 V au collecteur. La résistance R2 est déterminée pour 7,3 V de tension d’alimentation sur JP1. Ainsi avec une résistance de 100 Ohms, ou bien une LED rouge en série dans l’alimentation, il est possible de le connecter à une petite pile 9 V. Pour l’alimenter en 12 V, il convient d’ajouter en série sur JP1, une résistance de 470 Ohms, ou bien une résistance de 270 Ohms avec une LED verte en série.

Pour télé-alimenter ce préamplificateur, il suffit de déplacer R2 en la mettant en parallèle sur C6 et d'utiliser les configurations précédentes que l'on mettra dans un T de polarisation.

Figure 3 : Courbes de simulation du préamplificateur : (1) NF, (2) gain, (3) S11, (4) S22

Figure 4 : Schéma de principe du préamplificateur 400 MHz

Réalisation :

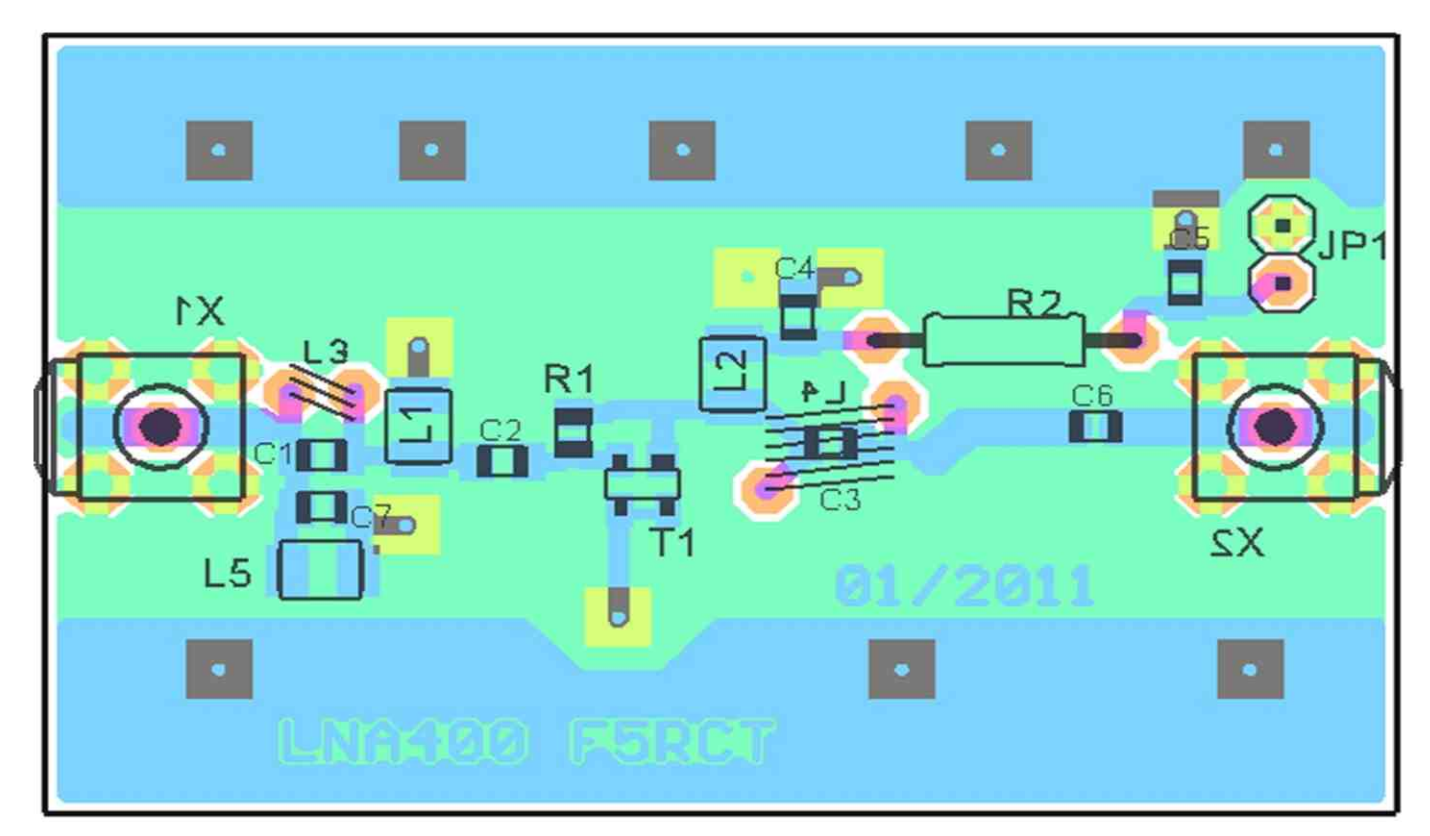


Figure 5 : Implantation des composants. L3, L4, R2, X1 et X2 sont sur la face opposée qui comprend le plan de masse.

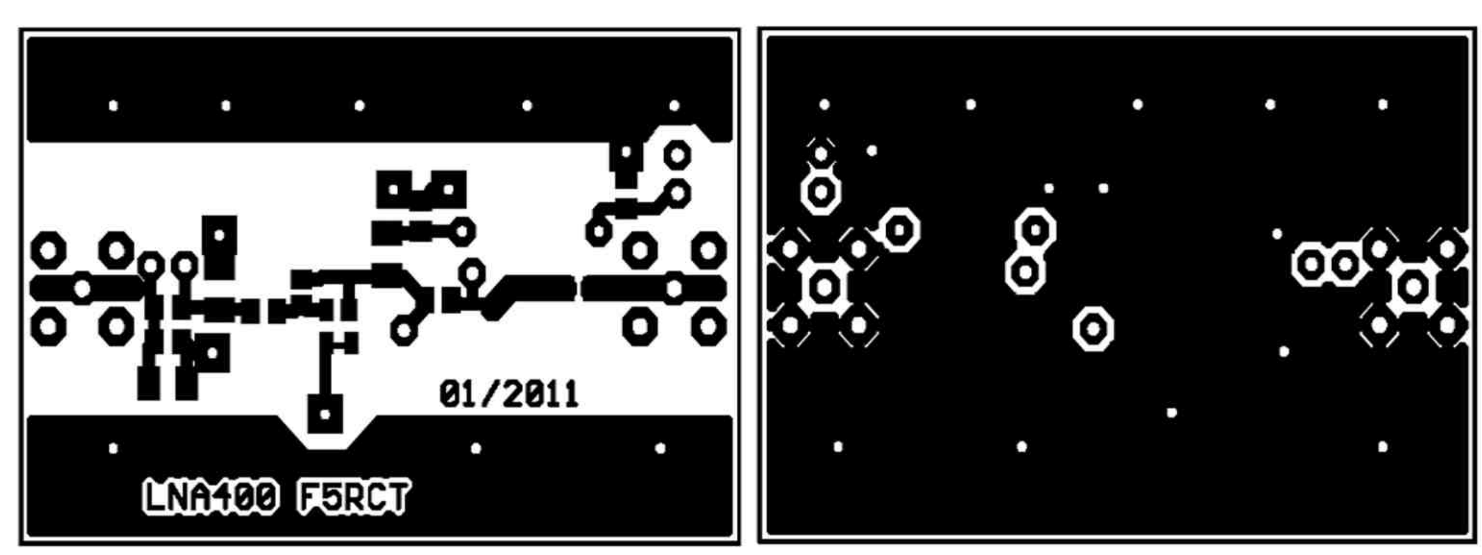


Figure 6a et 6b : Circuit imprimé double face, taille du cadre 35,5 x 54,5 mm

Commencer par ajuster le circuit imprimé au boîtier, et percer ce dernier pour y installer les fiches coaxiales (BNC, SMA, ou SMB). Pour une installation en fixe on peut très bien y mettre des embases F et utiliser du câble coaxial 75 Ohms prévu pour les antennes satellite : ce câble présente peu de pertes à 400 MHz face à la faible désadaptation d'impédance (75/50).

Une fois les ajustements mécanique effectués, on procèdera à la soudure des via de masse avec des queues de composants. Tant que le circuit imprimé peut être posé à plat on y soudera tous le composants CMS ; à commencer par les résistances, le transistor, et les capacités céramiques (ces dernières étant les plus fragiles).

On bobinera les selfs sur un foret de 5,5 mm avec du fil émaillé de 5/10e. L3 fait 3 spires jointives et L4 fait 5,5 spires jointives (voir photo en figure 7a et 7b). Les souder du coté du plan de masse à 1 mm de la surface.

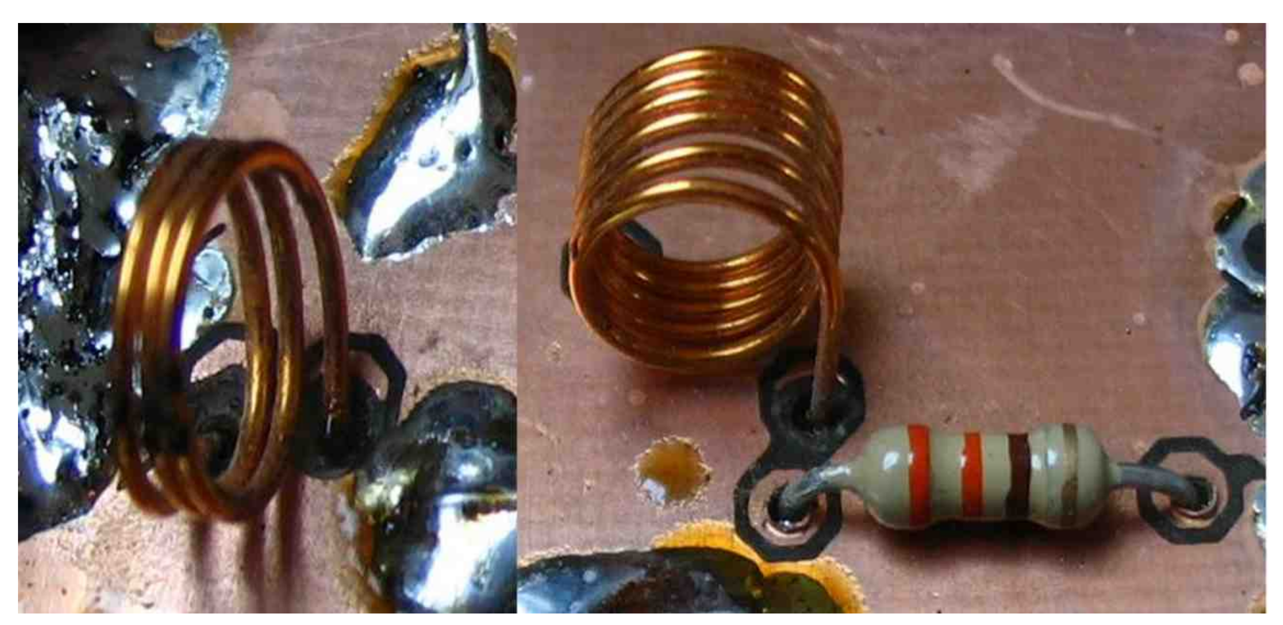


Figure 7a et 7b : Réalisation des inductances L3 et L4.

Souder le circuit imprimé dans le boîtier par un trait de soudure en continu sur les deux faces.
En fonction du mode d'alimentation, on mettra R2 à son emplacement ou bien, elle sera soudée en parallèle sur C6 entre le point de L4 et la sortie ceci pour la télé-alimentation.
Procéder à la mise sous tension, en veillant à insérer la bonne valeur de résistance en série :

- 100 Ohms ou une LED rouge en série dans l'alimentation, pour 9V.
- 470 Ohms ou une association d'une LED verte avec une résistance de 270 Ohms, pour l'alimenter en 12V. voir figure 8a.

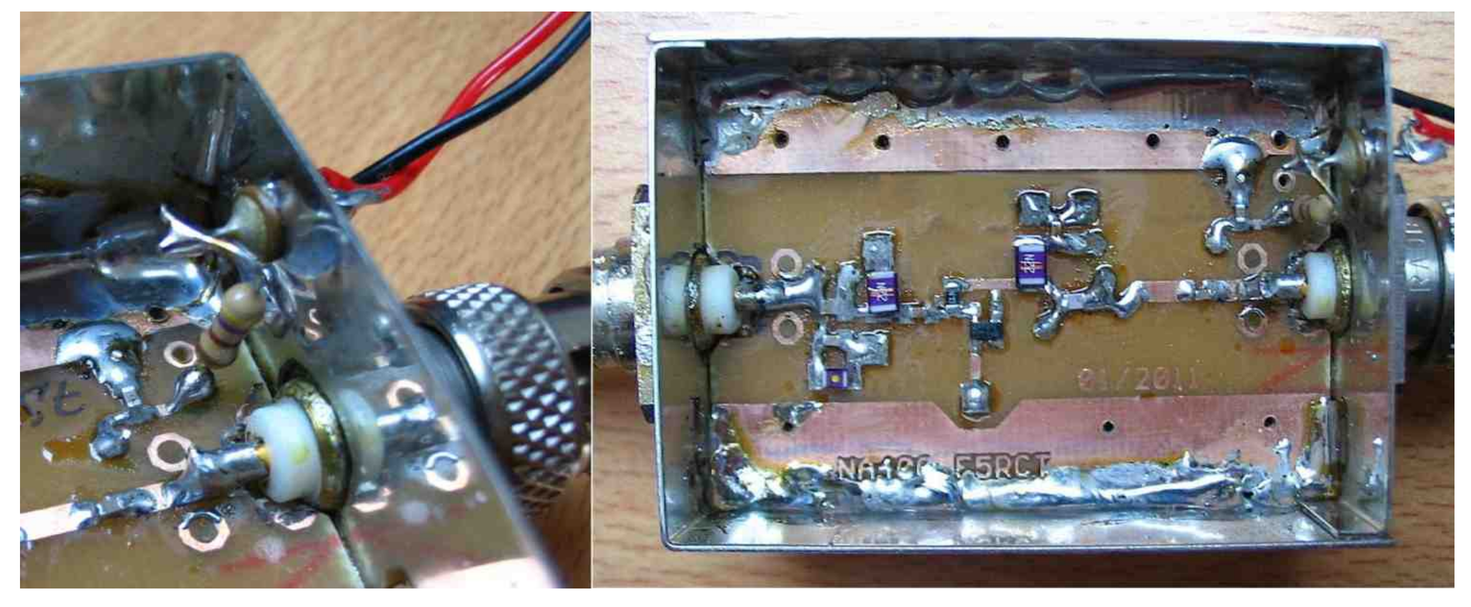


***Figure 8a et 8b : Ajout d'une résistance de 470 Ohms pour l'alimentation et vue du prototype*.**

Vérifier la tension VCE sur C4, on doit avoir 4 V +/- 0,5 V. Le courant collecteur se mesure par la chute de tension sur R2 : pour 10 mA +/- 20 % on doit avoir 3,3 V +/- 0,7 V. Le transistor est très tolérant sur son courant de repos et sa tension d'alimentation, ainsi en alimentation 12 V, il tolère 10 à 14 V sans que les caractéristiques soient grandement modifiées.

Mesures :
Gain : 15 dB +/-0,5 dB à 400 MHz
Point de compression en entrée Pin comp 1dB : -7 dBm
Point d'interception du 3e ordre IP3E : + 3 dBm
Facteur de bruit mesuré : 1,5 dB
Atténuation à 145 MHz : < -65 dB
Atténuation à 88 MHz : < -40 dB

Déjà réalisé en une dizaine d'exemplaires par les radioamateurs du Bas-Rhin et de Moselle, ce préamplificateur apporte une nette amélioration pour le décodage du dernier point de chute des radiosondes. Sur le terrain en phase d'approche, il permet de mieux décoder la sonde et même la suivre en roulant pendant sa chute. Avec deux antennes 2 m et 70 cm espacés de moins d'un mètre sur le toit du véhicule de F5RCT, il supporte l'émission en 2 m avec plus de 30 W sans risque de destruction. Si on coupe son alimentation, ce dernier atténue de 20 dB environ (bien pratique en phase d'approche quand le S-mètre est au taquet !). Ce préamplificateur également est utilisable dans la bande 430 à 440 MHz ; le gain est de 14 dB pour un facteur de bruit de 1,6 dB.

Un kit comprenant le circuit imprimé double face à percer, les composants CMS et le boîtier est disponible auprès de l'auteur : Email *f5rct.jm@gmail.com* . Ce kit ne comprend pas les connecteurs d'entrée et de sortie qui sont laissé au goût de chacun.

Liste de composants :

référence	***qté***	***Valeur***	***Désignation***
C1	1	22 pF	CMS 0805
C2,C4,C5,C64	1	50 pF	CMS 0805 ou 0603
C3	1	8,2 pF	CMS 0805
C7	1	10 pF	CMS 0805
L1, L2	1	22 nH	CMS 1210
L3	1	54 nH	Fil émaillé 5/10e ; 3 spires ; diamètre 5,5 mm
L4	1	146 nH	Fil émaillé 5/10e ; 5,5 spires ; diamètre 5,5mm
L5	1	15 nH	CMS 1210
Q1	1	BFG540	CMS SOT323 ou BFG540W
R1	1	47 k	CMS 0805
R2	1	330 R	traversante
boîtier	1	553730	37 x 55 x 30 mm Schuber
Bypass	1	-	100pF à 1 nF

Note : Les BFG540/X, /XR, /WX ou /WXR ne conviennent pas car leur brochage est différent.

[1] BFG540 chez France Rota (catalogue, section D, transistors): http://www.rfmicrowave.it

[2] BFG540W chez Reichelt.de (enter BFG540W dans Schnellsuche : http://www.reichelt.de

[3] Ce projet a été simulé sur Ansoft Designer 3.5, maintenant il existe une version bien supérieure que l'on peut demander à l'essai chez ANSYS.com. La complexité de ce simulateur destiné à l'usage professionnel demande quand même une formation et de solides connaissances en radiofréquences.

Histoire des préfixes

Par ON4LEN

Les domaines couverts par le radioamateurisme sont vastes. Ainsi, un OM peut s'intéresser à la technique et son évolution, aux communications locales ou DX, aux contests, aux satellites, etc.
Pour ma part, les indicatifs radioamateurs m'ont toujours forts intéressés. PA, OE, DL, ON, … bien sûr au moyen de listes ou d'un logiciel sur PC, tout OM peut retrouver le pays auquel ce préfixe correspond. Mais pourquoi ces combinaisons de lettres ?

L'une d'elle m'intrigue plus que les autres, c'est le préfixe ON de mon call. Pourquoi ON ? Que signifie-t-il ? At-il été choisi au hasard, fut-il imposé ou tout simplement a-t-il une signification particulière ?
Il est vrai que pour certains pays, il est facile de trouver l'origine de la ou des première(s) lettre(s) du préfixe, ainsi la lettre "F" désigne la France, "I" l'Italie, "D" l'Allemagne (Deutchland), mais d'autres le sont un peu moins. Ainsi, l'Autriche utilise "OE", la signification provient de l'écriture autrichienne du nom : OEsterreich, de même "LX" pour le LuXemburg ou encore "G" pour Great britain.
Alors pourquoi n'est-ce pas ainsi pour tous les pays ?
Il faut savoir que la formation des indicatifs nationaux est réglementée par l'ITU, l'International Télécommunications Union créée en 1934 de la fusion de l'International Telegraph Convention (1865) et de l'International Radiotélégraphic Convention (1906). En ce qui concerne les radioamateurs, la convention stipule, dans sa section III au paragraphe 19.67 et suivants, que l'indicatif doit se composer de :
1) un caractère (à condition que ce soit la lettre B, F, G, I, K, M, N, R ou W) et un chiffre simple (autre que 0 ou 1), suivi d'un groupe de maximum quatre caractères, le dernier digit doit être une lettre (ex : F4AAA),
2) ou de deux caractères et un chiffre (autre que 0 ou 1), suivi d'un groupe de maximum quatre caractères, le dernier digit doit être une lettre (ex : xxxxxx). (WRC-03)
Précisons encore, que lors d'occasions spéciales et d'utilisation provisoire, les administrations peuvent autoriser l'utilisation d'indicatifs d'appel avec plus de quatre caractères.
Cependant, l'interdiction d'utiliser les chiffres 0 et 1 ne s'applique pas aux stations d'amateur.
Voilà pour la réglementation.
Ma quête pour la signification du préfixe ON a débutée par la lecture de deux ouvrages. Le premier fut le numéro spécial de CQ-QSO paru à l'occasion de son 50ème anniversaire. A partir de là, j'ai commencé par noter dans un tableau les divers évènements de l'histoire de la radio par ordre chronologique. Lors d'une foire au livre, j'ai trouvé un ouvrage commémorant le centenaire de l'existence de l'ITU. Les informations contenues dans cet ouvrage m'ont permis d'étoffer mon tableau chronologique. Ensuite, je me suis naturellement dirigé vers internet. Lorsque j'ai introduis ma demande dans un moteur de recherche, une liste impressionnante de site à visiter s'est affichée à l'écran. Ainsi, la visite d'un premier site, me conduis chez un compatriote : ON4SKY.
Son site, décrit la naissance de la radio mais aussi une approche de l'histoire des indicatifs et plus particulièrement ceux de Belgique. Mais il aborde également les préfixes américains. Un second site, celui de AC6V m'a ouvert la voie à une mine d'informations radioamateurs. Voici ci-dessous, un résumé de ce que j'ai découvert jusqu'à maintenant.

Origine des préfixes
Aux origines du radioamateurisme, dans les années 1910-11, les OM pouvaient choisir et utiliser l'indicatif qui leur convenait, ainsi Hiram PERCY MAXIM's, l'un des fondateurs de l'association américaine ARRL (1914) avait le call SNY. Il n'y avait pas encore de réglementation à ce sujet, mais cela n'allait pas tarder.

Lors de la conférence Radiotélégraphique Internationale réunie à Londres le 5 juillet 1912, une demande fut introduite afin d'identifier tous les utilisateurs du spectre et une liste de préfixes fut discutée entre les membres présents. Une liste provisoire (parution le 09 mai 1913) fut établie à l'intention des opérateurs radio afin de reconnaître les différentes stations mondiales. Pour les radioamateurs, il fut décidé de les doter d'un indicatif d'appel composé d'un numéro suivi de 2 ou 3 lettres (#LL(L)). Ainsi, le Luxembourg reçu le numéro 1, le Royaume-Uni 2, 5 et 6, l'Allemagne 4, la France 8, le Danemark 7, les Pays Bas 0 et les Etats Unis le 9.
En France, les premiers à recevoir le nouvel indicatif furent (8AB, 8CA, 8GL, ...). Comme à cette époque, il n'y avait pas encore de liaison radio par-dessus de l'Atlantique, les OM's US reçurent également le '1', donné initialement aux OM's Luxembourgeois. Ainsi, Hiram PERCY MAXIM's passa de SNY à 1XM.
Ce système a prévalu jusqu'en 1923, année de la 1ère liaison transatlantique entre l'américain 1MO Fred SCHNELL (Connecticut) et le français 8AB (Léon DELOY président du RC de Nice).
A la suite de cet évènement, le système de numéro unique ne suffit plus vu le nombre élevé de pays. Aussi, en 1924 on décida d'adopter un système informel de préfixes (appelé "intermédiaires") à savoir, l'ajout de la 1ère lettre du pays à l'indicatif existant, il y eut "A" pour Australia, "B" Belgique, "C" Canada, "F" France, "G" Great britain, "J" Japan ou encore "U" pour United States, …
Cet indicatif débutant par une lettre unique était bien, mais cela ne tint qu'un certain temps car, le 01 février 1927, du fait du nombre croissant de pays s'intéressant au domaine de la radio, il fut décidé d'adjoindre la 1ère lettre du continent devant la lettre du pays : ainsi "E" pour Europe, "A" pour Asie ou "N" pour North america. L'indicatif prit la forme suivante : la Belgique se trouvant en Europe, nous avions EB soit Europa Belgium. Quelques stations de l'époque sont par exemple, celle établie à Haren air field EB4BVA ou celle de R.DELOOR EB4SA (ex-P2 et futur ON4SA).
Ce système ne resta pas longtemps en vigueur, car il fut rattrapé par les évènements. A l'occasion de la Conférence Radiotélégraphique Internationale de Washington (1927), les pays réunis au sein de l'IARU décidèrent d'adopter la décision du service de régulation, à la date du 01 janvier 1929, à savoir, la table d'allocation des séries d'indicatifs encore actuellement utilisée : "F" France, "ON" Belgique, etc. Il est intéressant de noter que la liste d'indicatif paru en 1913 ne fut pas appliquée directement aux amateurs car ceux-ci ne remplissaient pas encore les conditions requises afin d'obtenir des indicatifs internationaux mais uniquement aux stations militaires et civiles officielles. D'ailleurs, les Etats-Unis sont un des rares pays à attribuer des indicatifs aux stations de radiodiffusion. Avec l'utilisation de nouvelles technologies, la plupart des stations de radiodiffusion ont gardé leur indicatif d'appel à 4 ou 5 lettres mais ont ajouté l'abréviation du mode dans leur suffixe, comme -FM (travaillant en FM), -LP (basse puissance), -TV (télévision), -DT (TV numérique), etc.
Il y a cependant des exceptions. Quelques stations de radiodiffusion emploient leur propre marque de fabrique (ex. Voix de l'Amérique, etc).
Voilà, en conclusion, j'ai appris et j'apprends encore au sujet des indicatifs, car ma recherche n'en est qu'à son début. Mais je ne sais toujours pas pourquoi la Belgique a pris, choisis ou s'est vu imposé ce préfixe "ON".

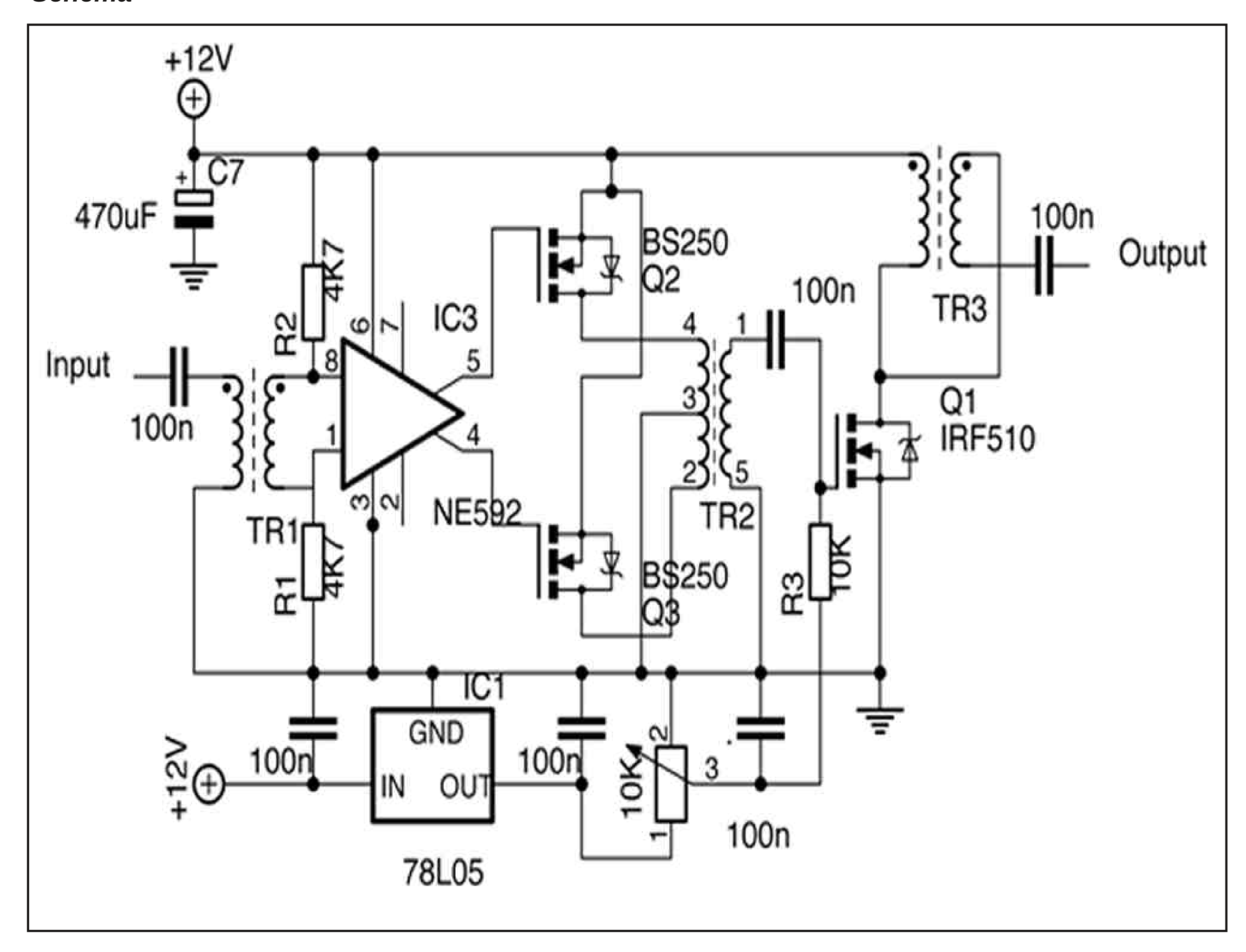
PS : j*e suis ouvert à toutes les propositions d'informations, aussi si vous avez des informations à ce sujet et que vous voulez les partager, n'hésitez pas à me joindre*,
ON4LEN@gmail.com

Sources
Site internet de AC6V
Site internet de ON4SKY
Site internet de VE2AIK
Site internet de l'IARU
Site internet du RSGB
CQ-QSO anniversaire 50 ans de 1998
Livre anniversaire centenaire de l'ITU

Un Amplificateur Linéaire Simple mais Efficace

Par HB9TSE, Robert

Schéma



Ce petit amplificateur linéaire extrêmement simple (moins de 20 composants) fonctionne étonamment bien. Il est facile de sortir 5 Watts sur les bandes basses avec seulement -15dBm en entrée, ce qui représente un gain total supérieur à 50dB.

Le crédit en revient majoritairement à Udo Theinert DL2YEO (*www.qrp4u.de*) car c'est sur son site que j'ai trouvé l'idée d'allier le NE592 aux BS250 (note importante: ce sont des P-channel MOS-Fets et leur sources sont connectés au +Vcc). Ma modeste contribution s'est limitée à expérimenter plusieurs versions pour l'étage final (composé d'un N-channel MOS-Fet de puissance) et de trouver les meilleurs ratios d'impédance pour les transformateurs d'entrée et de sortie afin de coller au mieux aux fatidiques 50 Ohms.

Le NE592 est un amplificateur vidéo à grand gain qui fonctionne très bien sur les bandes amateur HF. Udo a d'ailleurs trouvé de nombreuses applications à ce circuit intégré, notamment comme amplificateur moyenne fréquence, et j'encourage tous les amateurs de construction 'homebrew' à visiter son site.

Quelques notes concernant les transformateurs. TR1 est composé de 2 tours pour le primaire et de 20 tours pour le secondaire (ce qui donne un ratio d'impédances de 1:100) sur un toroide FT37-43. TR2 est réalisé avec 8 tours trifilaires également sur un toroide FT37-43. Quant à TR3, c'est un classique transformateur de sortie de ratio 1:4 réalisé avec 10 tours bifilaires sur un toroide FT50-43.

Il y a deux méthodes pour régler le courant de repos du IRF510 afin d'assurer une amplification linéaire. La méthode classique revient régler le trimmer de manière à obtenir un courant de drain (mesuré entre la ligne +Vcc et TR3) d'environ 50mA sans signal en entrée. Ou alors on peut régler le trimmer afin d'obtenir 3.79V aux bornes de R3. Ce réglage est assez pointu et par conséquent je recommande l'utilisation d'un trimmer multi-tours.

Bien entendu le IRF510 nécessite un bon radiateur, même si sur mon prototype il n'avait pas tendance à surchauffer. Ceci n'est pas le cas pour les deux BS250 qui eux deviennent rapidement brûlants, en l'absence de résistance limitatrice de courant (ce qui assure une puissance maximale pour piloter le final). Le fait qu'ils soient en plastique n'arrange pas les choses, mais je recommande néanmoins d'essayer de bricoler un petit radiateur en métal pour ces deux MOS-Fets afin de garantir leur longévité.

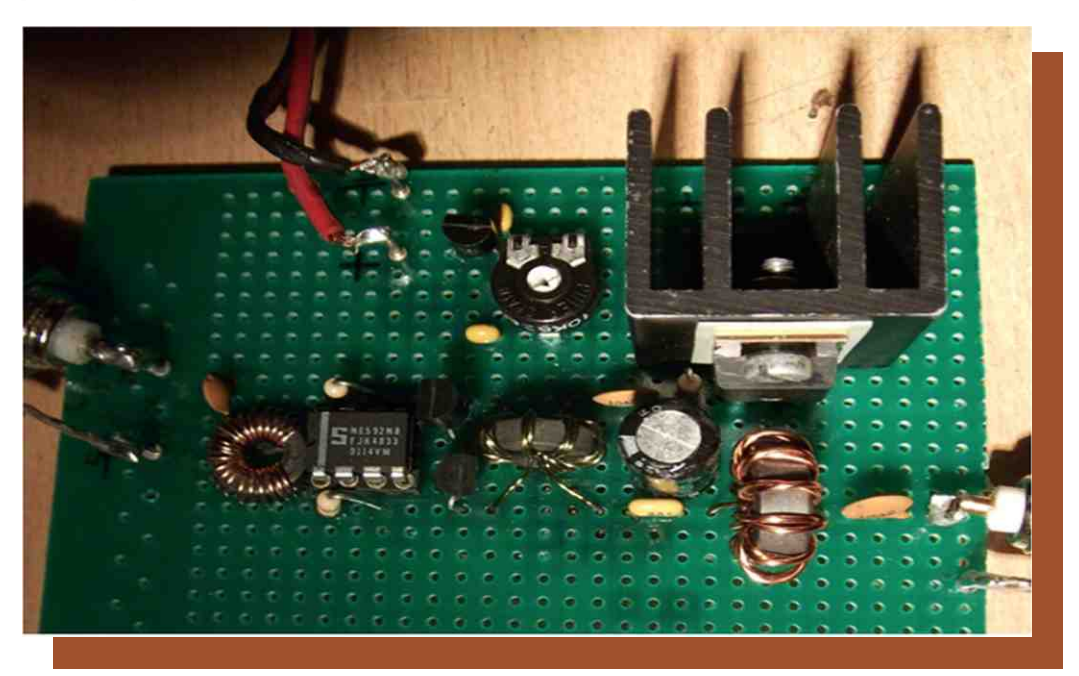
A noter également que la configuration en Push-Pull de l'étage pilote permet de réduire fortement les harmoniques paires, ce qui est un avantage à tous les niveaux (notamment le filtre passe-bas de sortie qui peut se limiter à trois éléments).
Enfin, voici quelques mesures effectuées sur mon prototype :

Vcc = 12.0 V Input= -15 dBm

Fréquence	***OuputGain***	***Consom.***	***Efficience***		
3.60 Mhz	+38 dBm	(6.4 W)	53 dB	1.03 A	52 %
7.05 Mhz	+37 dBm	(5.0 W)	52 dB	0.90 A	46 %
14.20 Mhz	+36 dBm	(4.0 W)	51 dB	0.90 A	37 %
21.25 Mhz	+36 dBm	(4.0 W)	51 dB	0.80 A	42 %
28.50 Mhz	+34 dBm	(2.5 W)	49 dB	0.48 A	43 %

J'espère que vous trouverez cet amplificateur 'KISS' utile dans vos projets !

Photo de mon prototype

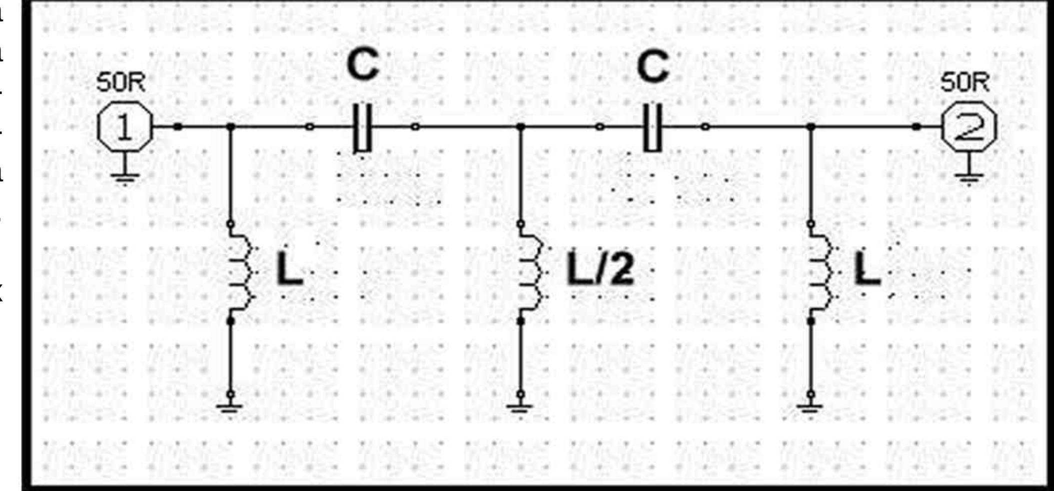


FILTRE PASSE HAUT (anti tvi)

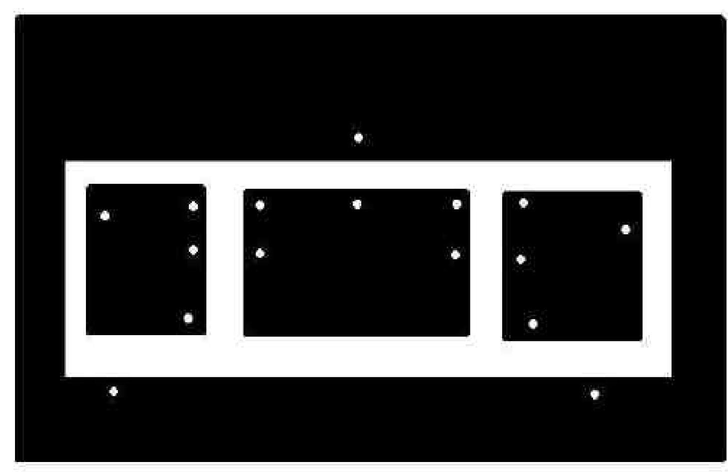
Par F5SAZ, Philippe

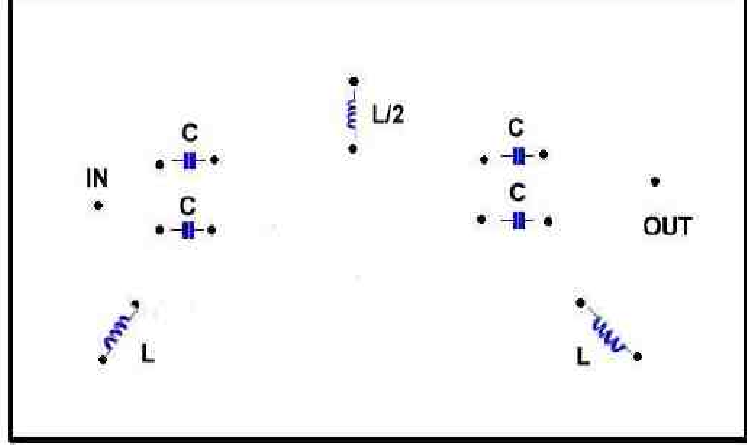
Avec l'avènement de la TNT, j'ai du changer mon installation télé. Mais comme l'image n'était pas très belle, j'ai ajouté un ampli de réception « large bande » (qui amplifie même les parasites). Mon antenne déca se trouve a 4 mètres de l'antenne TV et même avec 2.5w je passe dans la télé…

J'ai décidé de mettre un filtre passe haut avant l'ampli (tv).Sur le net, j'ai trouvé des explications sur le site de F5AD (*http://f5ad.free.fr/Articles_REF/ARTREF_ 1974_12.pdf*) toutes les formules et les calcules proviennent de ce site, je me suis aidé également des constructions de F8CJS et de F8FHN.
N'ayant pas de géné HF, Grip dip, ou autres appareils un peut sophistiqués, je n'ai pas de mesures a vous donner, sinon que ce filtre fonctionne très bien chez moi.(plus de QRM)
Le but du montage est de faire barrage aux fréquences inférieures a la bande TNT (les canaux de la TNT s'étendent de 474 à 858 Mhz.) C'est la disponibilité des compo-sants (ici les conden-sateurs) qui impose la fréquence de coupure FC. 357Mhz
Le schéma du filtre à deux cellules en PI :



Nous avons :
C = 3pF L = 0.033µH L/2 = 0.016µH
Réalisation des selfs (F8CJS) - L = fils 10/10, 4 tours sur diamètre 2mm - L/2 = fils 10/10 2 tours sur diamètre 2mm
Pour les condensateurs : 2X2 condo's de 1.5pF en //
Pour le CI, une simple plaque d'epoxie découpée au cutter ou a la mini meuleuse. Le montage doit être mis dans une boite métallique, les selfs doivent être montées « non parallèle » pour éviter les accrochages.





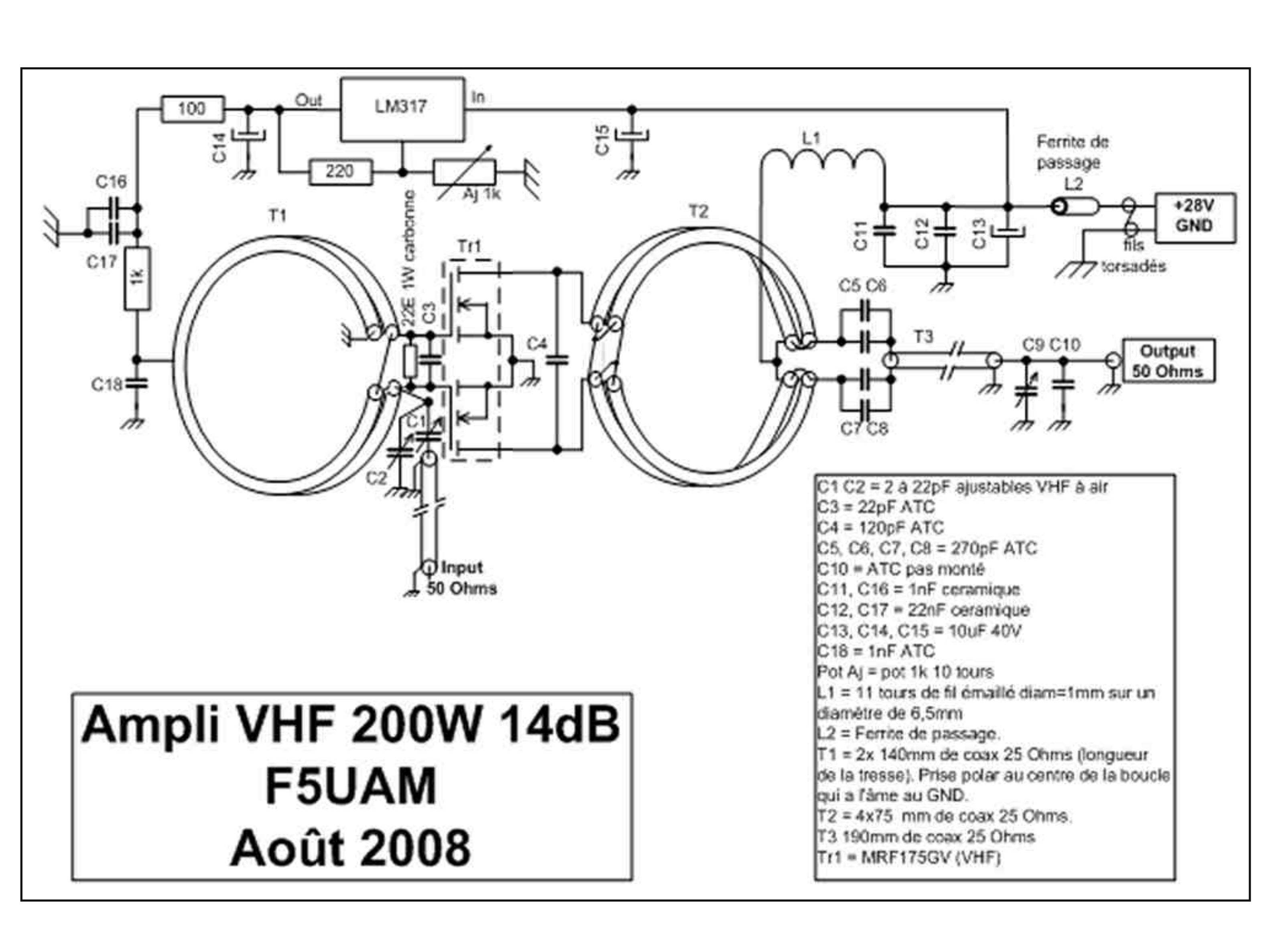
Bonne réalisation

Un ampli VHF 144MHz 200W 14dB

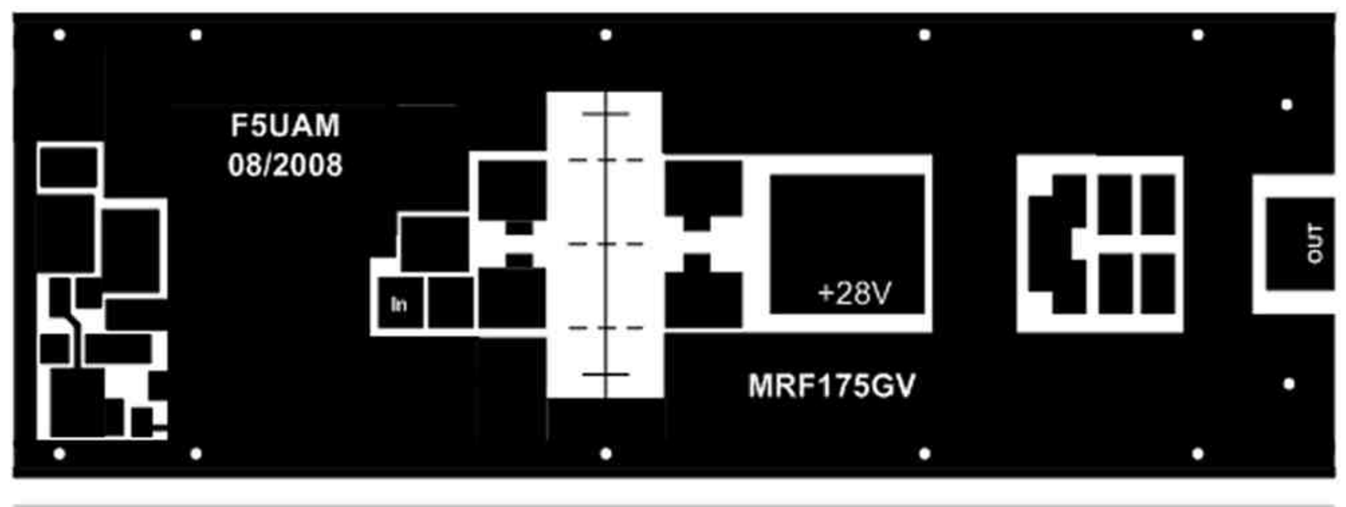
Par F5UAM, Alain

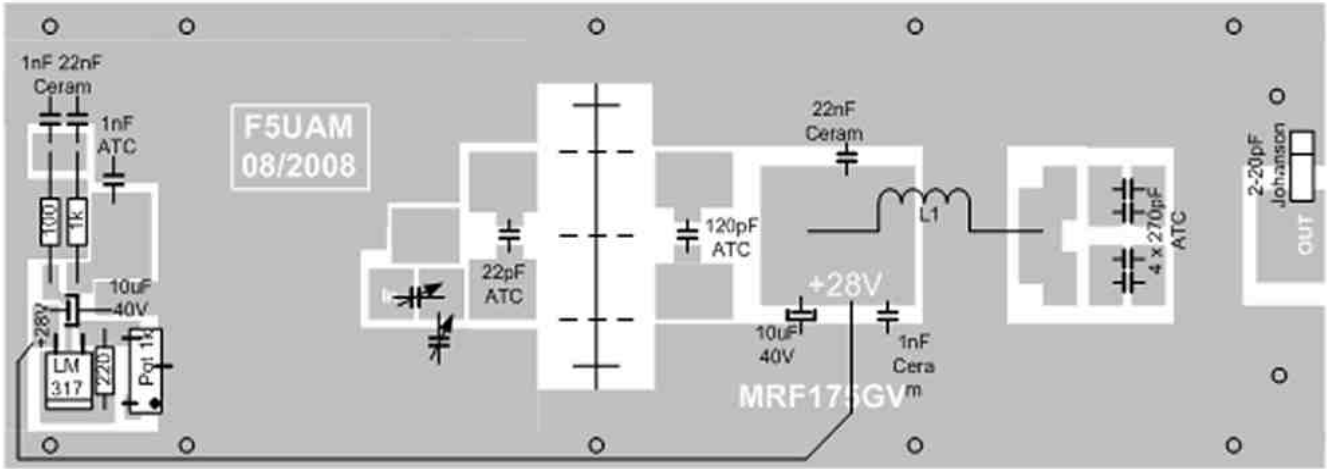
Cet amplificateur construit sur la base d'un MRF 175 (ou mieux un MRF 275) en 2008 est facile à construire et fonctionne du premier coup.

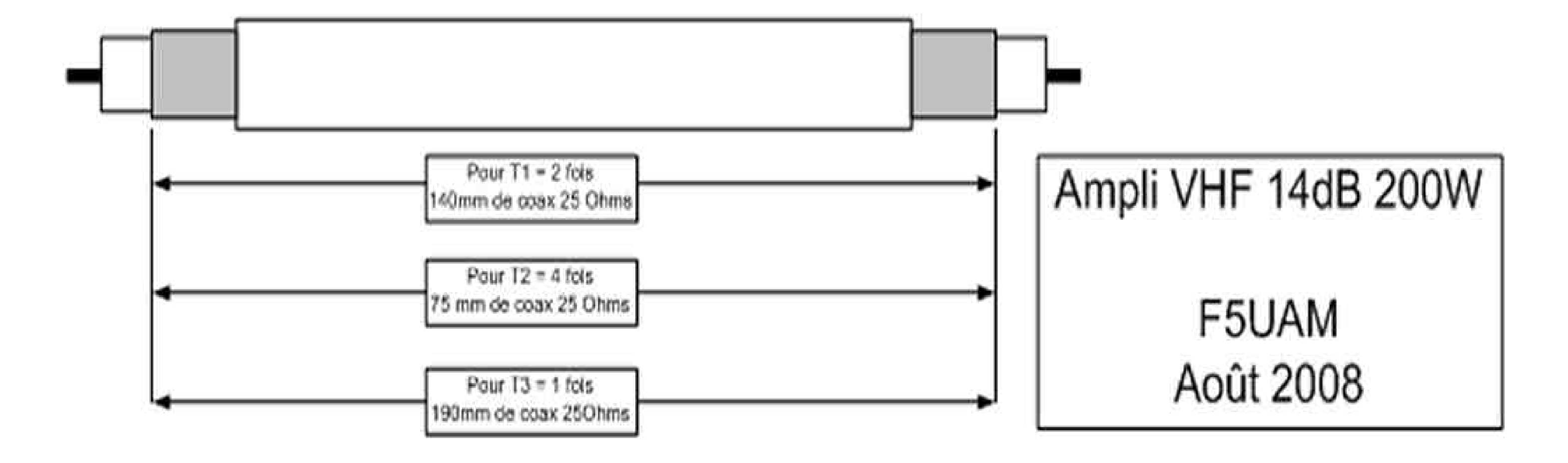
Il faut prendre les précautions d'usage car on travaille avec des transistors MOS sensibles aux décharges électrostatiques et dotés d'un gain assez élevé. Le print est réalisé en époxy FR4 double face de 0.8mm d'épaisseur. La face du dessous n'a aucune gravure. Il faut bien relier les deux faces avec du clinquant cuivre sur tout le pourtour du print. Poser aussi une bande de clinquant pour assurer le contact électrique sous le transistor (entre la semelle et le refroidisseur) et le souder au circuit imprimé (c'est la partie délicate à réaliser). Ne pas oublier de mettre de la graisse thermique sur chaque face de ce clinquant. Le courant de repos est ajusté à 200 mA. Une résistance de 22 Ohms 1W carbone peut-être ajoutée entre les deux grilles du transistor afin d'amortir les oscillations dues à la résonance du circuit d'entrée. Les transfos T1, T2, T3 sont réalisés avec du câble coaxial 25 Ohms de 2,5mm et la majorité des condensateurs sont des ATC-B (le tout disponible chez Franco ROTA). Le print mesure 160 x 50mm (on tire deux circuits dans une carte Europe). Le montage consomme 11 A sous 28 V à 200W, il faut donc une alimentation bien adaptée. Pour tous renseignements contactez-moi via *f5uam@free.fr*



Le circuit imprimé et l'implantation







Détail de montage du transistor



Un séquenceur Emission/Réception simple et facile à construire

Par F5UAM Alain

Analyse du schéma en version composants traditionnels :

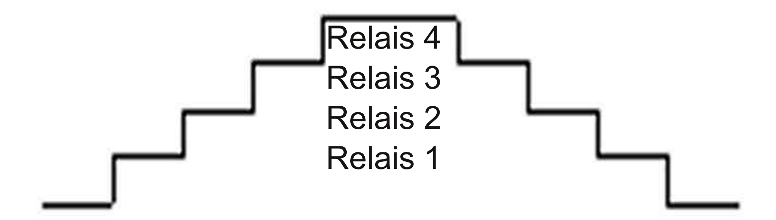
Le principe est simple lorsque on appuie sur le PTT on vient bloquer le transistor T2 via la diode D5 (BAT 42/43 ou Germanium). Le condensateur C3 peut alors se charger via R18 & R19.

La tension issue de cette charge va venir polariser les entrées (+) des comparateurs.

D'autre part un pont diviseur constitué des résistances R13 à R17 vient polariser les différentes entrées (-) du comparateur.

Chaque fois que le niveau d'une entrée (+) se trouvera plus haut (de quelques mV) de l'entrée (-) correspondante, la sortie du comparateur va basculer.

Nous aurons donc une commutation des sorties en escalier et le phénomène inverse se produira à la décharge de C3. Nous aurons donc le diagramme suivant :



Les relais vont alors coller et décoller toujours dans le même ordre, par exemple :

1°) Le relais d'antenne,

2°) Le relais d'entée du PA,

3°) Le passage en émission du transceiver etc… il y en a quatre à disposition.

Si on commande un PA utilisant des tétrodes on pourra ainsi commuter l'antenne, G2, G1 etc…

La commande PTT est faite par un contact sec vers le GND (c'est le cas de 99,99% des utilisations) une commande en amenant une tension comprise entre 2 et 15V est cependant possible sur la résistance R 23 (4,7k).

Vitesse de commutation :

La vitesse de commutation va dépendre de la vitesse de charge et de décharge de C3 et vous pourrez la changer tout à loisir en modifiant R18 (47k).

Subtilité supplémentaire : il arrive qu'il faille que des relais soient collés en réception. Qu'à cela ne tienne : on peut inverser une commande quand on le veut !

Pour cela il suffit de ponter les points J1 à J4 en fonction de son besoin.

Si un point J est ponté le relais correspondant fonctionnera en mode inversé.

Relais 12 ou 24V ?

Si vous possédez des relais bobinés en 12V, alors vous câblerez le jump J5 et le + alim des relais sera connecté au +12V de la carte. Dans ce cas il sera bon de prévoir un refroidisseur pour le régulateur 12V (LM340 ou équivalent).

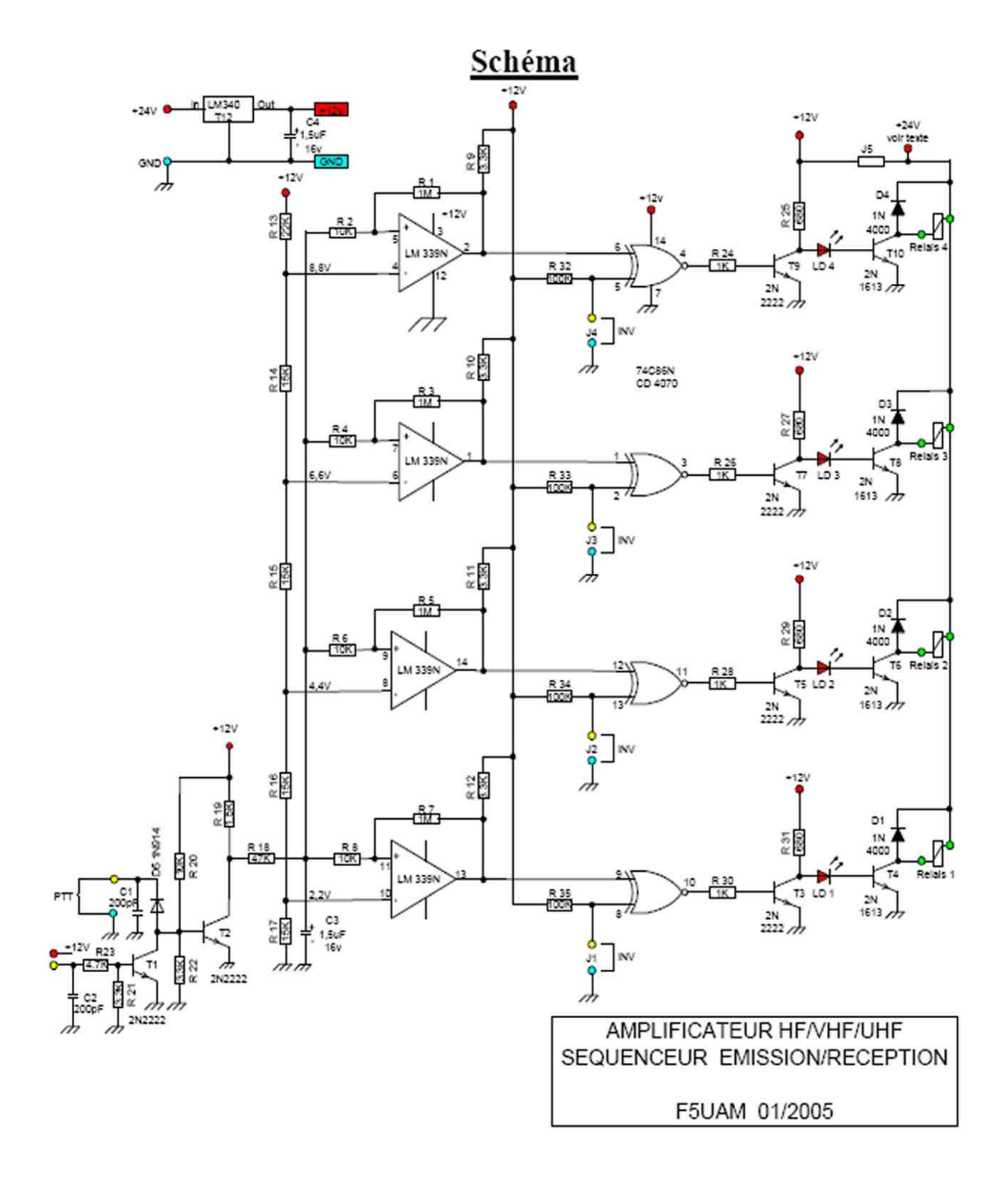
Si vous voulez fonctionner avec des relais 24V, alors ne câblez pas J5 et raccordez le point correspondant au + 24V.

Voilà ! c'est simple à monter, facile à mettre en œuvre, ça fonctionne à merveille et ça ne pose pas de questions.

Une version en composants SMD est à l'étude, un peu de patience…

Bonne bidouille à tous <*f5uam@free.fr*>

Schéma

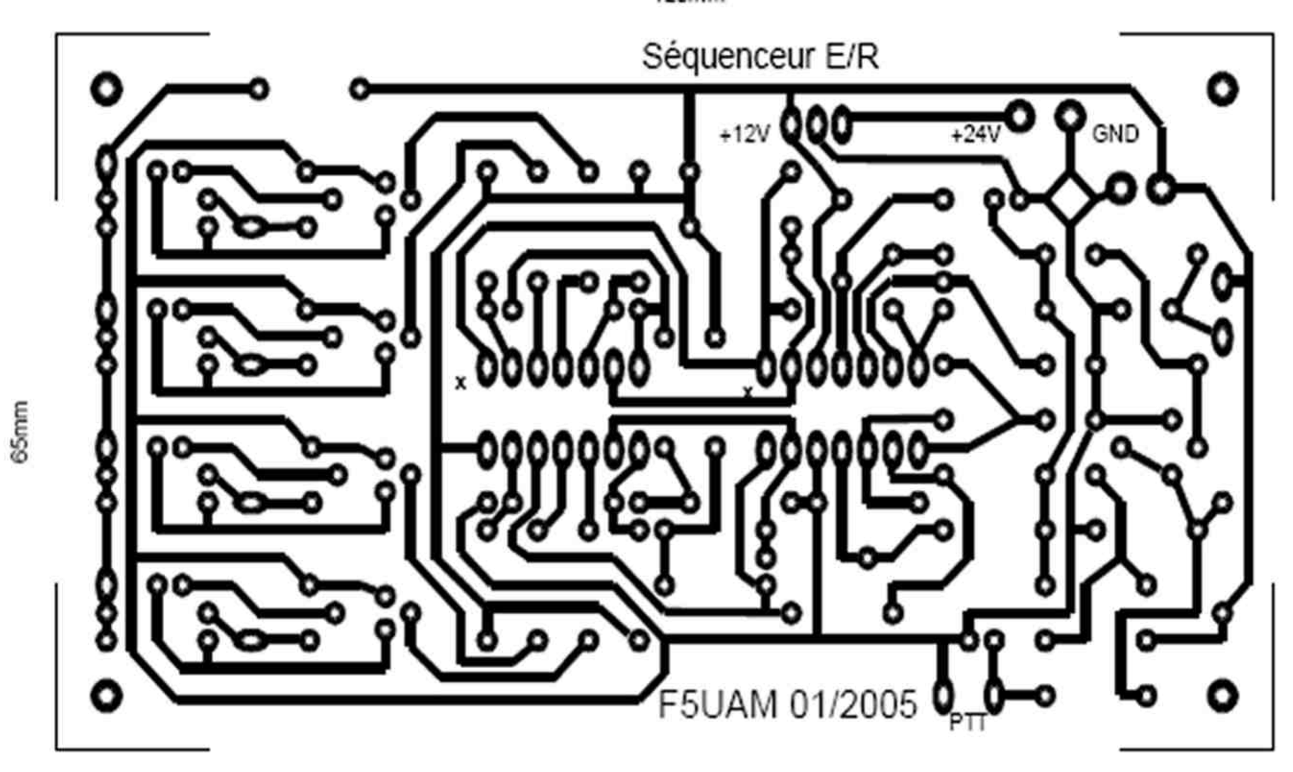


Liste des composants

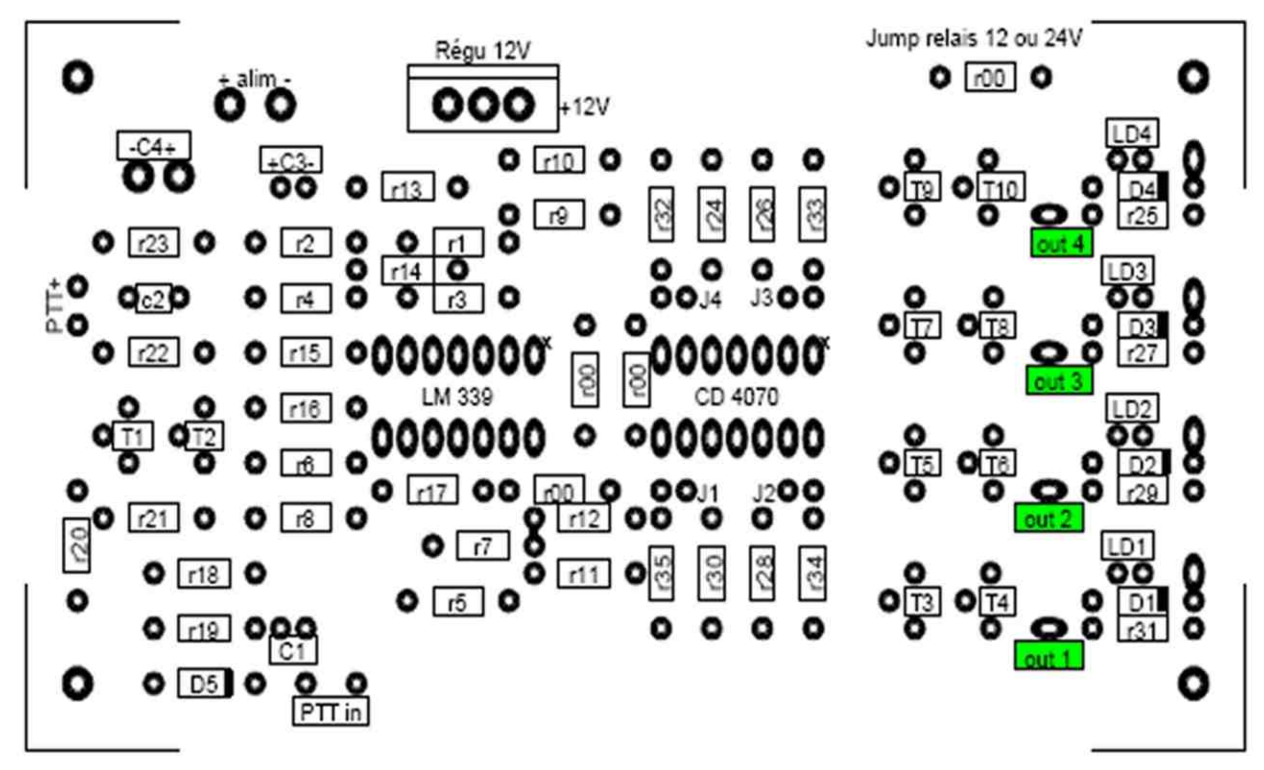
Qté	Composant	Désignation	Qté	Composant	Désignation
1	LM 339N	IC1	1	Résistance 47K	R18
1	CD 4070 ou 74C86N	IC2	4	Résistances 100K	R32, R33, R34, R35
4	Résistances 680R	R25, R27, R29, R31	4	Résistances 1M	R1, R3, R5, R7
4	Résistances 1K	R24, R26, R28, R30	4	LEDS Ø 3mm	LD1, LD2, LD3, LD4
1	Résistance 1,5K	R19	4	Diodes 1N4000	D1, D2, D3, D4
6	Résistances 3.3K	R9, R10, R11, R12, R22, R21	1	Diode GE ou BAT 43	D5
1	Résistance 4.7K	R23	6	Transistors 2N2222	T1, T2, T3, T5, T7, T9
5	Résistances 10K	R2, R4, R6, R8, R20	4	Transistors 2N1613	T4, T6, T8, T10
4	Résistances 15K	R14, R15, R16, R17	2	Condensateurs 200pF	C1, C2
1	Résistance 22K	R13	1	Condensateurs 1.5µF/16V	C3, C4
			4	Jumps	J1, J2, J3, J4

Circuit imprimé

Côté du cuivre



Implantation

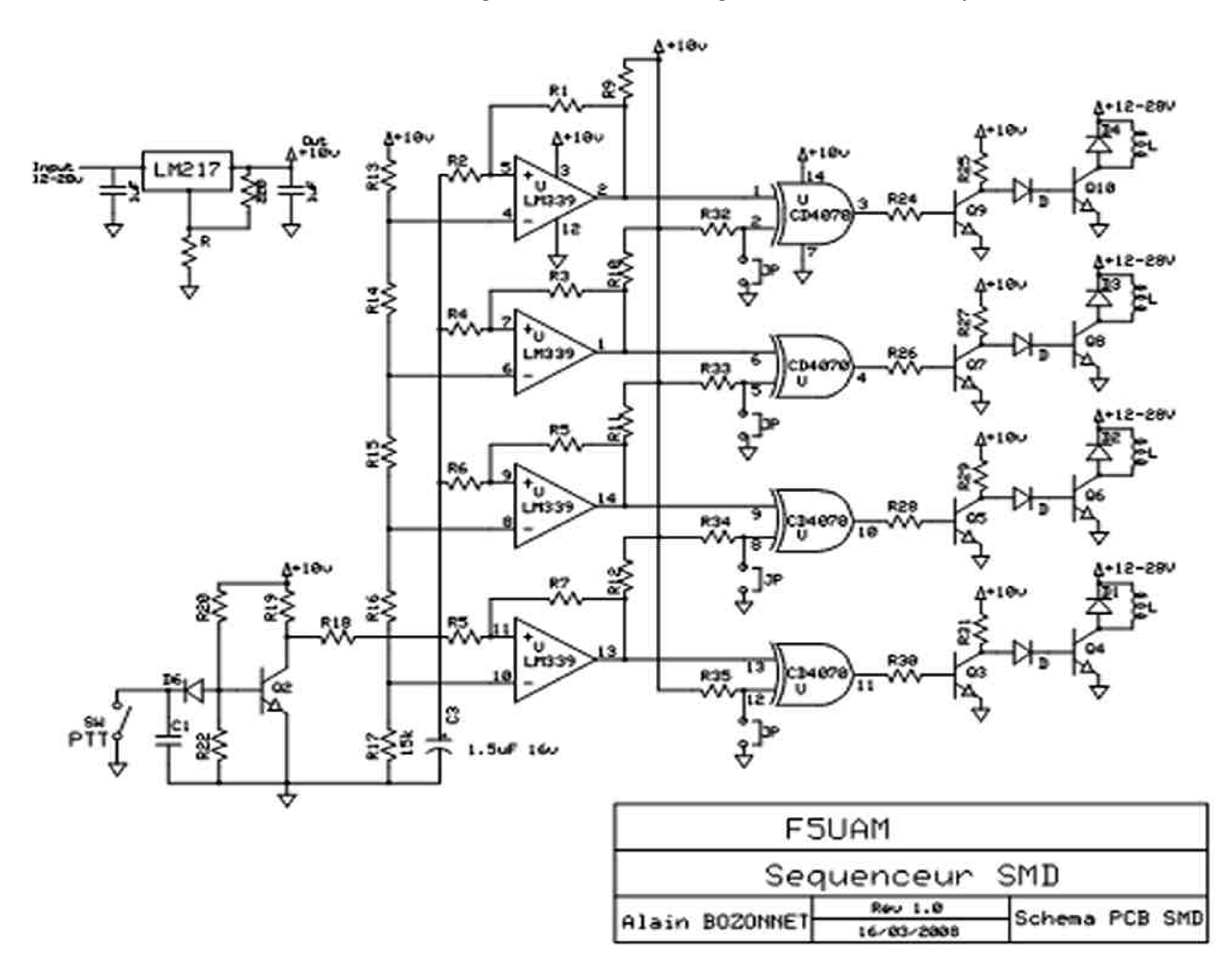


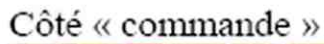
Côté des composants

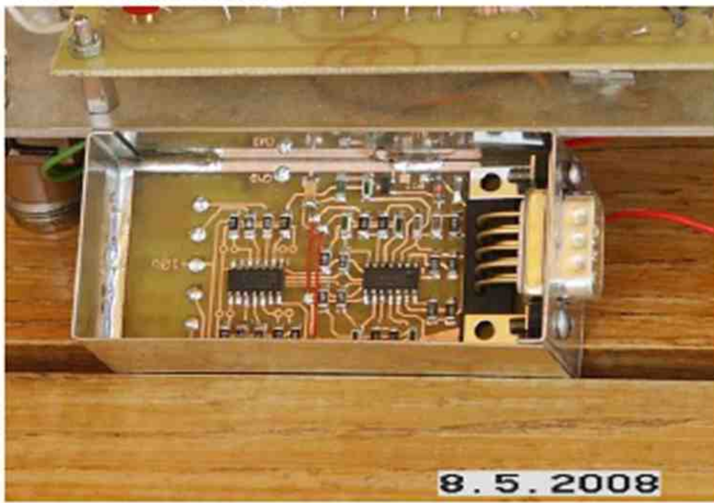
NB : les résistances marquées « R00 » sont des résistances de 0 Ohm (des staps).

Le circuit en version SMD (CMS)

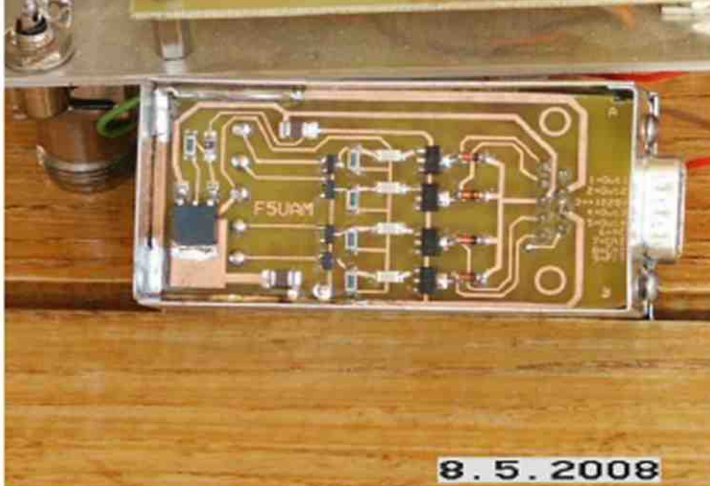
Comme annoncé précédemment un circuit imprimé en version SMD (ou CMS si vous préférez) a donc été dessiné.
Pour cela le schéma a subit quelques petites modifications : Le régulateur est omniprésent et fabrique une tension de commande de 10V quelque soit la tension d'entrée. De cette manière le séquenceur fonctionne pour une tension d'alimentation pouvant aller de 12 à 28V.
J'ai dû arranger les N° de pins sur le 4070 pour les besoins du desing du Pcb.
Après discussions avec les OM locaux il s'est avéré que y adjoindre une prise style Sub D9 pour la connexion serait beaucoup mieux. Le problème est qu'une telle prise consomme pas mal de place sur le PCB et le chalenge était de monter l'ensemble dans un boîtier Shubert de 73 x 36mm.
Pour cela, j'ai dû basculer la partie « puissance » sur l'autre face du circuit.
Il s'agit donc d'un circuit double face avec des composants des deux côtés.
Il y a 7 points de traversée ou il faudra souder un bout de fil sur les deux faces
La liste des composants change un peu à cause des SMD mais les valeurs (résistances ou autres) sont identiques au montage original et aucun composant n'est critique.
Maintenant l'ensemble fonctionne à merveille. Il y a même des Leds SMD (et oui) pour donner la position du séquenceur.
Les OM's qui ne désirent pas monter ces diodes les remplaceront pas des résistances de 1kOhm. Tous les composants sont de dimension 1206 afin de faciliter l'approvisionnement. Pour un circuit dessiné en 0805 ou en 0603, il est demandé un délai supplémentaire.
Pour faciliter le raccordement, le brochage de la Sub D9 est gravé sur le circuit imprimé.




Côté « commande »



Côté « puissance »



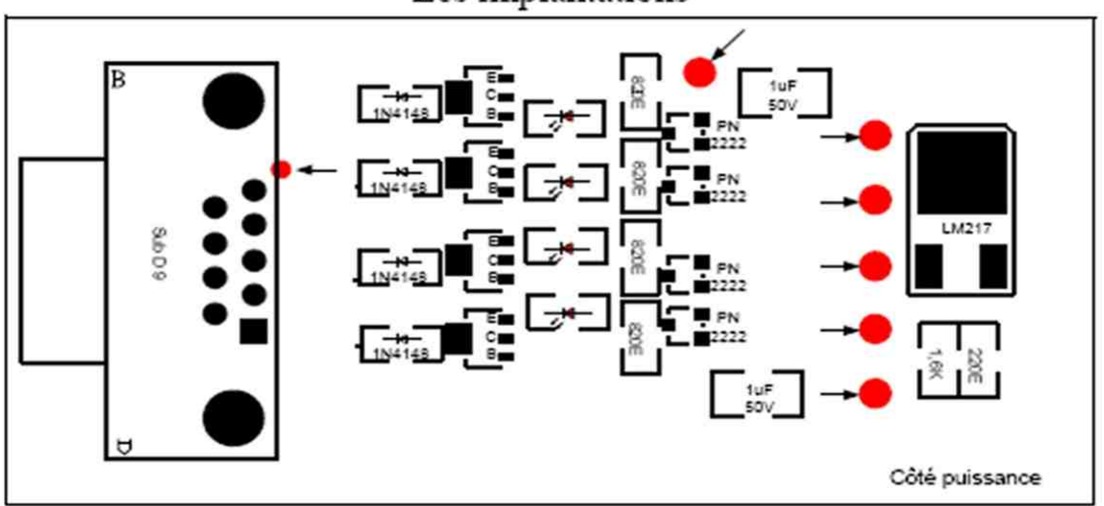
Le boîtier fini

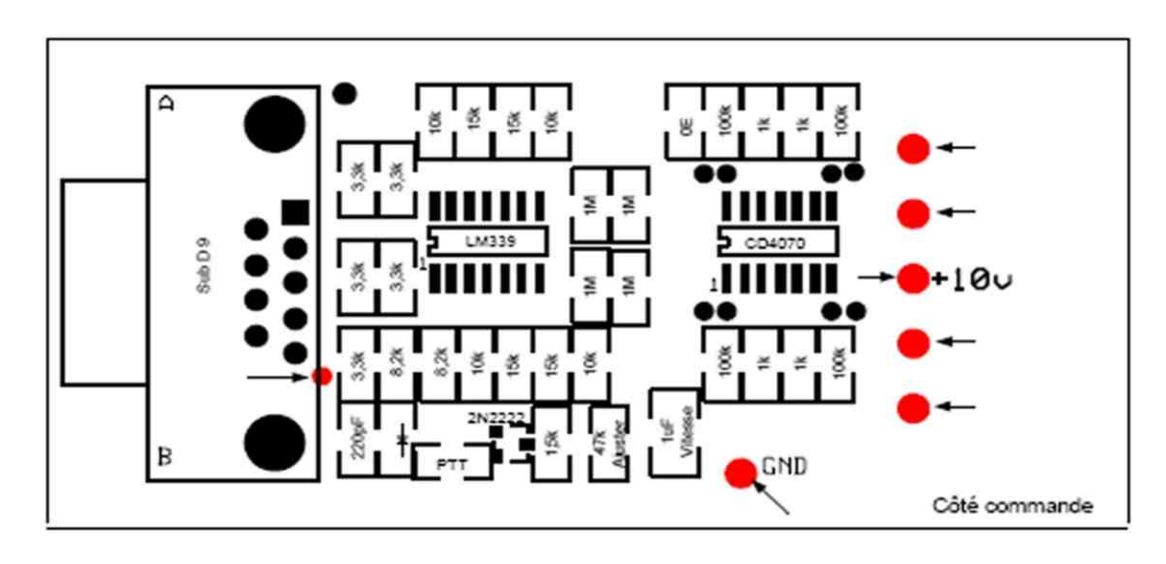


David et Goliath



Les implantations





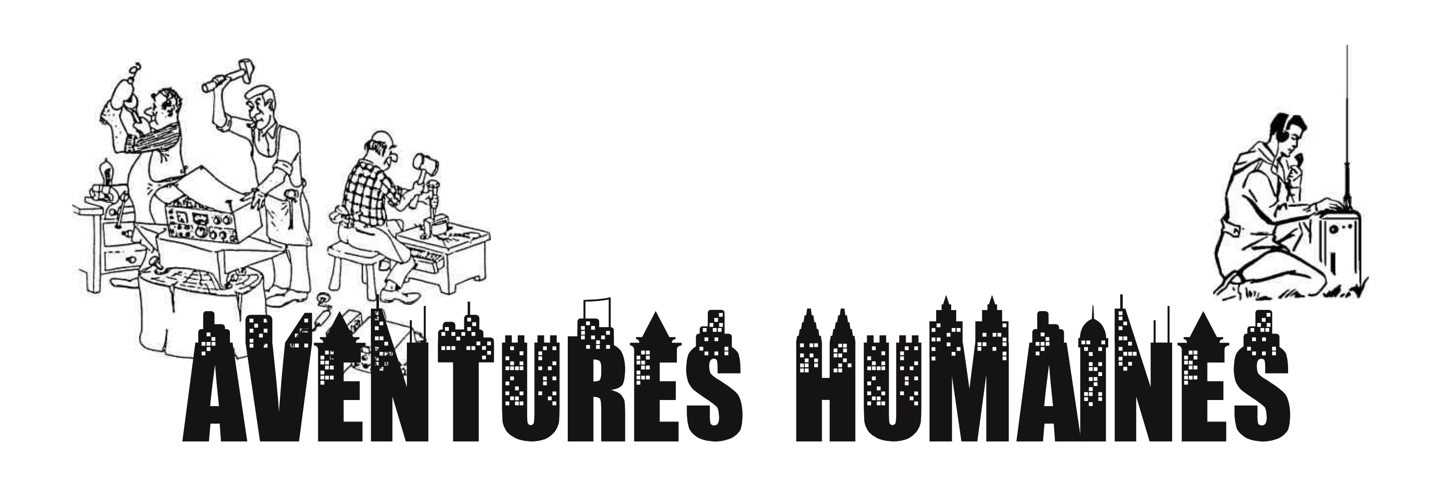
IL Y A LA RADIO, MAIS IL Y A AUSSI AUTRE CHOSE…

LE PLAISIR DE PARTAGER,

LE PLAISIR DE BOUGER

LE PLAISIR DE PASSER DE BONS MOMENTS ENTRES AMIS…

CE SONT PARFOIS DE VÉRITABLES :





Opération « Sottens » - HE3OM

Par HB9DTX, Yves

Introduction

En 2004, l'émetteur ondes courtes de Sottens, qui diffusait radio suisse internationale a été mis hors service. Les radioamateurs vaudois avaient alors obtenu le droit d'utiliser l'antenne HF, tournante, à large bande pour trafiquer en ondes courtes. L'opération avait été un très grand succès. HE3RSI (pour Radio Suisse Internationale) est encore dans beaucoup de mémoires. Ayant participé moi-même à cette aventure, je m'étais déjà dit que si les antennes à ondes moyennes devaient aussi passer QRT dans quelques années il faudrait également essayer d'en profiter... était-ce prémonitoire ?



Genèse de l'opération HE3OM

Dans le courant de l'année 2010, l'annonce de l'arrêt de Sottens en ondes moyennes tombe officiellement, et je me dis que c'est le moment où jamais de lancer cette opération. N'étant moi-même pas très actif en HF, j'aurais préféré que quelqu'un d'autre prenne en charge cette opération. Un appel sous forme de pavé dans la marre sur la liste de diffusion hb-francophone ne récolte que quelques maigres réponses, malgré les presque 100 OM inscrits. Les OM de la région semblent peu intéressés à Sottens, me semble-t-il à ce moment. Je laisse un peu tomber l'affaire. Pour information Hb-francophone est une liste de diffusion d'informations radioamateures de la région Suisse francophone. Pour s'y inscrire :
http://fr.groups.yahoo.com/group/hb-francophones/

Néanmoins Didier, HB9DUC, qui avait géré avec brio l'autorisation d'exploiter HE3RSI relance la machine, en sous-marin. Après quelques échanges de mails et téléphones il obtient un rendez-vous avec Swisscom Broadcast. A ce moment on est déjà début décembre 2010. De toute façon on ne peut rien faire avant la fin de l'année, l'émetteur étant mis hors service le 31 décembre 2010 à minuit.

Mais le signal semble quand même clair. Un petit groupe se constitue pour lancer l'opération. On reste délibérément discret tant que le OK officiel n'est pas obtenu de la part du propriétaire du site. C'est le début d'une course contre la montre qui va durer plusieurs semaines. Quelles sont les caractéristiques électriques des antennes, comment pourrait-on s'y raccorder ? Quelle est la tension électrostatique à la base des antennes ? Veut-on un indicatif spécial ? Lequel ? Les spécialistes du DX sur bandes basses agitent la menace : Sur ces bandes il FAUT des antennes de réception. Une verticale pareille ramasse énormément de QRN. Attention à ne pas être une station crocodile : grande g.... petites oreilles. Bref il y a une beaucoup d'inconnues et de problèmes à résoudre.

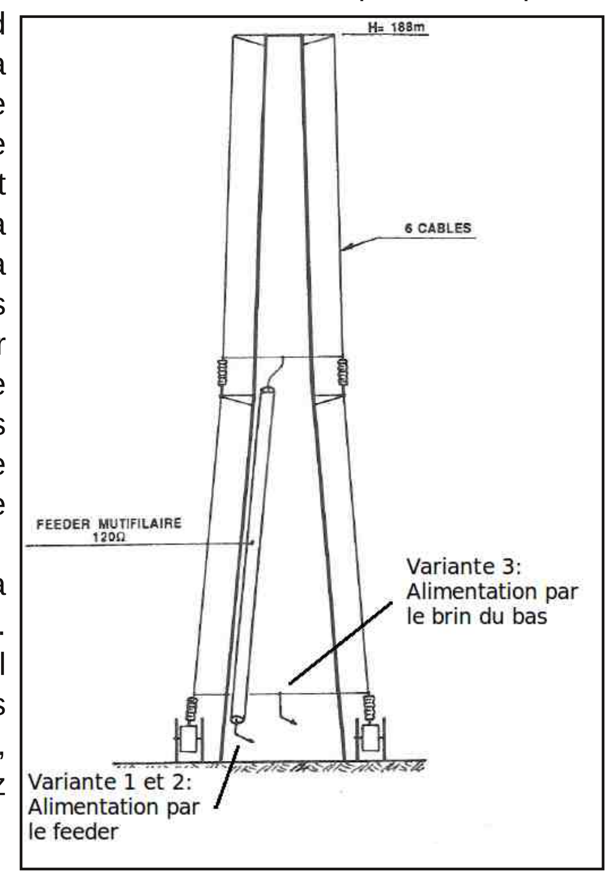
D'ailleurs des antennes pareilles, il faut les utiliser sur les bandes basses, très basses même. Qui fait du 137 kHz en Suisse ? Je savais que HB9ASB était QRV sur ces bandes. Par chance, je l'entends complètement par hasard, un soir de semaine appeler sur 432.200 MHz en SSB. Je lui réponds et lui demande s'il serait partant pour faire quelque chose à Sottens. Anton est tout de suite très motivé. En plus il dispose déjà de l'expérience, des contacts dans le monde des LFistes et surtout de matériel d'émission-réception à 137 kHz, ce qui n'est pas courant du tout !

La recherche d'informations sur internet va bon train. Mais il n'y a que peu d'informations disponibles. Martial, HB9TUH, retrouve dans une vidéo youtube un schéma d'adaptation de l'antenne de secours (125 mètre de haut) avec une valeur d’impédance mesurée à Z=76+j117 ohm sur 764 kc (sic!) en juin 1950... Pour la grande antenne, à part sa hauteur de 188 mètres, peu d'informations sont disponibles.

Le 5 décembre, une journée portes-ouvertes grand public est organisée par la RSR et Swisscom sur le site même de Sottens, avec visite de la station. Plusieurs d'entre nous s'y rendent individuellement pour se faire une idée du site, mais on n’a toujours pas de OK officiel. On reste donc profil bas, on ne veut pas griller nos chances de pouvoir utiliser ensuite ces extraordinaires installations. D'ailleurs beaucoup de radioamateurs ont fait le déplacement. On en rencontre dans tous les coins du bâtiment !

Finalement le 14 décembre 2010, juste avant Noël, un rendez-vous avec le responsable du site est organisé. On discute de ce qu'on souhaiterait faire à Sottens, des modalités d'installation,... L'accueil est très cordial, la coopération s'annonce excellente. Néanmoins, il faut encore écrire une lettre de demande officielle avant d'avoir le OK par écrit. Au niveau de la période d'exploitation, il s'agit de se dépêcher. Plusieurs paramètres entrent en jeux : si par hasard un repreneur pour les installations devait montrer son intérêt pour le site de Sottens, nous devrions cesser l'exploitation très rapidement. En outre la période idéale pour les bandes basses, c'est l'hiver. Deux contests CQ WW sur 160 m ont lieu fin janvier et fin février. De plus, les paysans pourraient accepter que nous mettions quelques antennes de réception sur leurs terres, mais certainement pas une fois que la saison agricole aura démarré. On vise donc le mois de février pour notre opération. Le bébé se présente bien, mais ce n'est toujours pas dans la poche officiellement, et il ne reste plus qu'un mois et demi pour TOUT organiser. Malheureusement c'est la période des vacances de Noël. Donc il faut prendre notre mal en patience et attendre la rentrée pour obtenir, enfin, cette lettre officielle nous autorisant à venir trafiquer à Sottens.

Le 12 janvier 2011, c'est chose faite. On a enfin la confirmation tant attendue. Les choses sérieuses commencent. Simulations des antennes avec NEC par HB9TJR. Il semble que le grand pylône sera utilisable sur 160m, mais fera du « chauffe nuage » sur 80m et les bandes plus hautes. Le petit pylône s'annonce prometteur sur 137 kHz, car il est isolé du sol. Demande d'indicatif spécial et d'autorisation de trafic sur 500 kHz à l'OFCOM. Le 21 janvier, une équipe emmenée par HB9TJR se rend sur le site pour mesurer pour la première fois les antennes. On espère avoir une mesure d'impédance. Après plusieurs heures à l'extérieur, dans un vent glacial, un accord a pu être trouvé sur 160m, mais c'est TRES pointu... Ca ne va pas être facile du tout. De plus les valeurs mesurées ne correspondent pas vraiment aux simulations NEC. Par la suite il semblera que le wattmètre vectoriel qui était soi-disant calibré ne l'était pas du tout. On va donc un peu naviguer à vue. Le soir même, réunion élargie au local de HB9MM à Villars-le-Terroir. Yann nous présente les résultats des mesures et on commence à préparer le matériel et se répartir les tâches. Il reste beaucoup de travail. Vérifier la boîte d'accord automatique, vérifier le matériel pour les antennes beverage de RX, construire des antennes K9AY, prendre contact avec les paysans pour leur demander l'autorisation de poser des antennes sur leurs terres pendant quelques jours.



Compte tenu du fait que l'accord semble très pointu, il sera nécessaire de trafiquer « directement sous les antennes ». Adieu donc le confort de trafic depuis le bâtiment principal grand et chauffé. Il faudra se contenter des petites « cabanes de couplage » pour monter deux shacks. Un shack pour la HF, sous le grand pylône, et une autre station dédiée au 137 kHz sous le petit pylône.

Indicatif spécial

Le 28 janvier 2011, l'indicatif spécial est attribué : HE3OM. Il a été choisi pour les raisons suivantes :

- En 2004, lors de la première opération Sottens, le call était HE3RSI. Nous souhaitions donc ré-utiliser le même préfixe, car le QTH et les circonstances sont très similaires cette année
- D'autre part, comme nous prévoyions de trafiquer en QRSS sur 137 kHz (le point fait 3 secondes, le trait 9 secondes) le HE3 est nettement plus favorable que HB9
- OM pour Ondes Moyennes
- OM pour Option Musique, dernier programme diffusé par ces antennes
- OM pour Old Man, ça c'est facile tout le monde pouvait l'avoir deviné
- OM pour la proximité en morse avec MM, l'indicatif du club des radioamateurs vaudois



Par contre notre demande d'exploitation spéciale du 500 kHz, à durée limitée, n'a pas été acceptée par l'OFCOM. Il semblerait que des règlements internationaux empêchent les radioamateurs d'utiliser cette bande de fréquences. En pratique à voir le nombre de pays européens où l'utilisation du 500 kHz est autorisée, on se dit qu'il y aurait des choses à dépoussiérer dans cette législation... Mais bon on va faire avec, ou plutôt sans 500 kHz. D'ailleurs avec deux shacks (HF et 137 kHz) et tout ce qu'il faut encore préparer, on n'a pas trop le temps de ruminer cette déception.

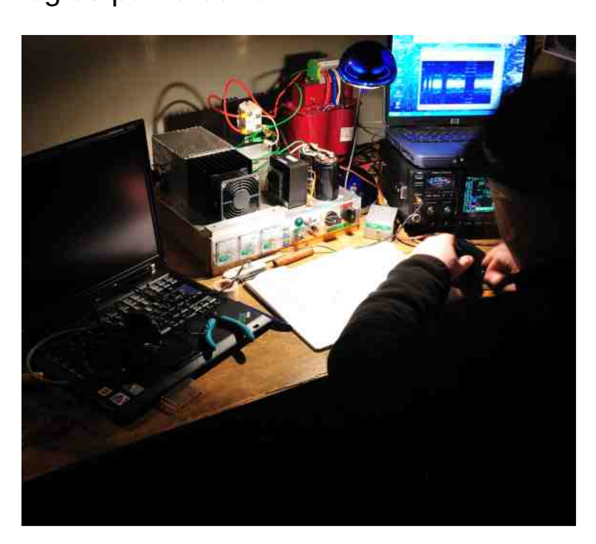
La journée de montage

Le 29 janvier 2011 a lieu la grande journée de montage. Environ 15 OM ont fait le déplacement à Sottens. Excellent, merci à tous ! C'est qu'il y en a, du travail. Au programme :

- Montage de deux antennes beverage (plusieurs centaines de mètres de fil et 90 piquets à planter)
- Montage d'une antenne K9AY
- Essais de différentes variantes de configuration de l'antenne HF pour trouver si possible le lobe de rayonnement le plus bas sur l'horizon pour favoriser le DX. Une équipe s'est d'ailleurs rendue à quelques km, avec une balise QRP sur 160m, qui nous a servi de signal de référence pendant toute la journée.
- Installation de la boîte d'accord télécommandée
- Montage de la station VHF et APRS
- Montage des stations HF et LF
- Essais d'accord de l'antenne LF

A la fin de la journée, après une pause au restaurant bien méritée à midi, les deux stations sont pour ainsi dire QRV. Il ne manque que quelques détails qui seront réglés par la suite.





La station HF

Comme déjà expliqué, il y a deux pylônes sur le site de Sottens. Sur la base des simulations NEC et de considérations pratiques, nous avons opté pour l'installation de la station HF sous le « grand » pylône. Il fait 188 mètres de haut. Il est mis à la terre à la base. Son schéma équivalent électrique est celui d'un dipôle vertical, alimenté à mi-hauteur par un coax à air de 120 ohm d'impédance caractéristique. Le dipôle est constitué de 6 brins mis en parallèle. L'extrémité sommitale des dipôles est connectée électriquement au pylône, et l'autre brin (celui du bas) est mis à la masse via une énorme self. Nous avions demandé aux techniciens du site de bien vouloir déconnecter cette bobine, afin que l'installation soit un peu moins particulière.

Il y avait donc plusieurs variantes pour connecter ce système à nos équipements :

1. Alimentation par le feeder original, brin du bas du dipôle en l'air
2. Alimentation par le feeder original, brin du bas relié à la masse
3. Alimentation entre le brin du bas et la terre, avec deux sous-variantes : laisser le feeder ouvert ou le court-circuiter.

Finalement, lors des premiers essais, la configuration 1 a semblé donner sur 160m le meilleur signal en RX de la petite balise située à quelques kilomètres. Au cours des quelques semaines qu'a duré l'opération, des changements de configuration ont eu lieu, sans qu'il ne soit très clair lesquels ont donné les meilleurs résultats. Il faut dire qu'avec un indicatif spécial, les pile-up ont été très gros, et ont donc rendu difficile le trafic DX proprement dit. Il n'a donc pas été facile de déterminer par la pratique la meilleure configuration. Finalement tant qu'on fait des QSO, on s'amuse...

Une des règles du jeu convenue avec Swisscom était que nous avions l'interdiction de monter sur les antennes, pour éviter des accidents. Cela nous a donc également limité les possibilités de configuration et il a fallu faire avec. Idéalement il aurait fallu mettre la boîte d'accord à mi-hauteur du pylône, soit à 96 mètres du sol.

Au niveau des antennes de réception, nous avons mis en place deux beverages et une K9AY, qui permet de sélectionner une direction préférentielle. Ce n'est pas simple à opérer, il faut souvent commuter d'une antenne à l'autre à chaque QSO, mais ça permet d'un peu mieux « sortir » les stations du bruit, surtout dans les gros pile-up dus à l'indicatif spécial. Il faut dire que nos opérateurs n'ont pas tous une grande expérience de ce genre de trafic. Je trouve d'ailleurs dommage qu'on ait vu des remarques désobligeantes sur les DX clusters, se plaignant de l'opérateur. Souvent l'OM était seul, et même s'il n'a pas une très grande cadence dans les QSO, au moins il trafique et distribue le call. C'est toujours mieux que d'avoir la station non desservie, non ? Un peu de Ham – Spirit SVP !

La station LF

Le « petit pylône », qui fait 125 mètre tout de même est, lui, isolé du sol. A l'origine il est alimenté à environ 1/3 de sa hauteur par 4 câbles qui partent verticalement de la cabane d'accord. Le plus gros souci était la présence d'une self de basse valeur entre l'un des pieds du pylône et la terre. Cette self dite d'éclairage est nécessaire pour alimenter en courant fort les lumières rouges pour signaler aux aéronefs la présence de l'antenne de nuit. Bien entendu il était interdit d'y toucher. C'était la deuxième règle du jeu convenue entre les radioamateurs et l'exploitant du site. Cette self avait une valeur estimée à environ 120 microH, ce qui est tolérable tel quel sur 765 kHz, mais donne seulement j103 ohms sur 137 kHz. Que faire ?

Anton, HB9ASB, jamais à court d'idée, a tout de suite proposé de faire résonner cette self en y branchant en parallèle des condensateurs. Ainsi à 137 kHz on a un circuit résonnant parallèle, haute impédance, et c'est comme si la self n'existe plus. En plus de ne jamais être à court d'idées, Anton a toujours du matériel sous la main. Il avait dans ses tiroirs des condensateurs haute tension qui pouvaient faire l'affaire.

Par contre les premiers essais sont peu concluants. Avec 200 mW de puissance, il y a déjà 50 V aux bornes des condensateurs. Calculez vous-même la tension qu'il y aurait avec les 1000 W de l'émetteur 137 kHz ! Un facteur de qualité gigantesque. Un soir, c'est la révélation pour Anton. Il faut alimenter l'antenne non pas au 1/3 de sa hauteur, mais à la base. Comme ça l'impédance est nettement plus basse sur la self d'éclairage, et donc la tension également. Une guirlande de condensateurs haute tension est mise en place aux bornes de la self. Un condensateur variable haute tension est à disposition, par chance, dans un coin du local sous l'antenne. Il permet d'affiner le réglage. Les premiers essais sont concluants, mais l'accord tend à changer avec le temps. En fait il s'avère que les condensateurs utilisés chauffent en TX... Une batterie de condensateurs céramique est finalement mise en service à la place de la guirlande de base et ceux-ci semblent tenir le courant.

Sur 137 kHz nous avons trafiqué en CW ou en QRSS, c'est à dire CW très lente. Le point dure 3 secondes et le trait dure 9 secondes. Le décodage sur fait sur PC avec un spectrogramme en chute d'eau. Nous avons également trafiqué en cross-bande : appel sur 137 kHz et réception sur 80 ou 40 mètres. Il faut savoir que sur 137 kHz il y a plus d'OM QRV en réception qu'en émission, à cause de la taille rédhibitoire des antennes. Notre signal LF était tellement puissant que certains OM nous ont entendu avec des conditions de réception très modestes.

La promotion de l'opération

Nous avons voulu également profiter de cette opération « Sottens » pour faire un peu de promotion pour le hobby, tant dans la communauté radioamateur, que dans le grand public.

Pour les radioamateurs

Une fois que le OK officiel a été confirmé, nous avons essayé d'ouvrir un maximum l'opération pour les radioamateurs. Pour ce faire, nous avons:

• Publié un petit encart dans HB-Radio. Le très court délai rédactionnel ne nous a pas permis de faire une plus grosse annonce à ce moment.

• Mis en place une liste de diffusion par mail, sur laquelle un trafic énorme s'est écoulé durant toute l'opération.

• Tous les soirs, à 20h15, un QSO d'information a eu lieu sur le relais VHF local, HB9MM 145.600 MHz. Le but était de nous organiser de vive-voix, et de pouvoir répondre aux questions d'autres OM. Ce « QSO Sottens » a été finalement une excellente idée. Beaucoup de petits points de détail ont pu être réglés directement entre nous, et il est certain que de nombreuses stations étaient à l'écoute, même sans prendre le micro. Certains soirs, il a duré 5 minutes, mais d'autres, où il y avait plus de détails a gérer, on a facilement discuté pendant plus d'une heure.

• Une station APRS émettait une balise toutes les 10 minutes quand quelqu'un était à la station HF. Par manque de temps et de matériel, nous n'avons malheureusement pas pu faire la même chose pour la station LF.

• Ouverture d'une adresse mail de contact générale sottens@hb9mm.com qui était redirigée en parallèle sur 3 membres de l'équipe pour garantir une réponse rapide.

• Overture et mise à jour régulière d'une page spéciale concernant l'opération Sottens sur le site internet de hb9mm : *www.hb9mm.com/sottens* Cette page informait régulièrement des dernières nouvelles et plusieurs galeries photos y sont 'd'ailleurs encore visible pour le grand public

Nous avons attendu d'avoir quelques résultats à présenter avant d'annoncer cette opération « Sottens » aux médias et donc au grand public. Une conférence de presse a eu lieu le 24 février 2011. Suite à cette conférence, deux reportages TV ont été diffusés sur la « TSR » et « La télé ». En outre un article a paru dans « La Liberté ». Plus quelques encarts dans « 24 Heures » et le « Journal de Moudon ».

Un journaliste du Val d'Aoste (HB3YZD) a fait le déplacement avec un caméraman, et a préparé un documentaire de 20 minutes qui sera diffusé sur la RAI locale en avril.

A noter encore qu'un dernier communiqué de presse a été diffusé lundi 7 mars. Il a débouché sur un interview de HB9DUC, diffusé à deux reprises sur la radio LFM et un article supplémentaire dans 24 Heures.

Bref une jolie moisson, pour la promotion du radioamateurisme dans le grand public.

Les moments forts

137 kHz

Sans conteste, les meilleurs résultats de cette opération HE3OM ont eu lieu sur 137 kHz. En effet en HF, la station était bonne, mais finalement l'antenne n'était « qu'une verticale ». Rien à voir donc avec l'antenne directive utilisée en 2004 lors de HE3RSI. Par contre sur 137 kHz, les résultats ont été extraordinaires. Certaines premières ont pu être réalisées :

- Suisse-Russie
- Suisse-Estonie
- Suisse-USA
- Suisse-Roumanie
- Suisse-Biélorussie

A noter que notre signal 137 kHz a été reçu au Japon, mais le QSO n'a malheureusement pas pu être complété, ni en LF, ni en cross-bande. Au total 62 QSO complets ont été effectués sur cette bande LF (certains en cross-bande), plus quelques rapports d'écoute.

HF

En HF sur 6 semaines de trafic, les résultats sont les suivants :

Nombre de QSO au total: 5460
Nombres de call uniques: 4578
Nombre de stations HB9: 188
Nombre de stations HB3: 22
DXCC: 132

Les DX les plus intéressants ont été :

Sur 40m : KH6MB (Hawaii) et T30OU (expédition à Kiribati), tous deux en CW.
Sur 80m : VP8ORK (expédition à South Orkney) en CW.
De plus environ 20 stations ZL ont été mises dans le log sur 40 et 80 m.
Sur 160m, environ 10 JA et 15 stations d'Amérique du Nord.
Il a fallu insister un peu, mais d'autres joli DX ont été faits : VK9C, TJ9PF, TT8DX, V21ZG, V51DLH, sur différentes bandes.

A noter encore deux QSO ont été faits selon sked avec HB9MUBA, sur les quatre initialement prévus. HB9MUBA était la station radioamateure à la foire de Bâle.

Essais de transmission en DRM

Nous avons encore profité de l'opportunité de pouvoir utiliser ces antennes pour faire à deux reprises des transmissions test en DRM (Digital Radio Mondiale), le standard numérique de transmission en ondes courtes, appelé à remplacer la bonne vielle modulation d'amplitude. Ces essais ont eu lieu les 13 et 20 février, à chaque fois sur 80m et 40m. Le message diffusé était une piste audio d'environ une minute diffusée en boucle pendant 30 minutes, avec quelques images de Sottens et un texte défilant, contenant une adresse mail pour envoyer les reports de réception. La puissance utilisée était de 200W environ pour ne pas faire de mal au PA. Des rapports de réception nous sont parvenus de plusieurs pays d’Europe.

Les problèmes rencontrés

Une opération d'une telle envergure comporte toujours son lot de petites difficultés et problèmes.
Nous avons été déçus de ne pas recevoir une autorisation temporaire pour trafiquer sur 500 kHz. (voir plus haut)
Le moteur d'entraînement de la self dans la boîte d'accord télécommandée a rendu l’âme après quelques jours d'opération seulement, et n'a pas pu être réparé.

Du coup nous avons dû travailler avec des boîtes d'accord situées dans le shack, avec les pertes que ça peut représenter dans la ligne non adaptée entre boîte d'accord et antenne. L'accord sur 160 mètres était très pointu. L'antenne étant très mal adaptée, nous avons fait parfois un peu de fumée dans le shack HF ! Trois boîtes d'accord sont passé en QRT durant l'opération...

Le relais VHF HB9MM qui nous servait de point de ralliement a parfois un problème de squelch. Il s'ouvre et reste ouvert en diffusant du bruit sur la fréquence de sortie, ce qui est tout sauf agréable pour être à l'écoute. Ca lui arrive de temps en temps. Là, il a fallu que ça se passe pendant l'opération HE3OM. La loi de Murphy, vous connaissez ?

La gestion des mails. Entre les messages de la liste d'organisation, les rapports de réception et QSL par mail, les demandes pour visiter le site, les demandes pour des skeds, les copies d'articles de presse, ... j'ai écrit ou lu plus de 900 emails en quelques semaines. Mais tel était le prix à payer pour faire communiquer l'équipe entre elle et avec le reste de la communauté et des médias.

Participants
Avant de terminer j'aimerais encore remercier chaleureusement l'équipe qui a participé activement à ce projet. Souvent dans ce genre de cas, pour ne pas risquer d'oublier quelqu'un, on préfère ne nommer personne. Ici j'ai envie de prendre ce risque. L'équipe a vraiment été formidable. Chacun a apporté une pierre à l'édifice, en fonction de ses moyens, de ses connaissances ou du matériel dont il disposait.

Voici les OM qui se sont engagés :

HB3YKO, Philippe, fourniture tracker APRS
HB3YXE, Pierre-Alain, montage
HB9AFI, Kurt, trafic, accueil visiteurs, skeds avec HB9MUBA
HB9ASB, Anton, station137 kHz et trafic
HB9CGL, Claude-Alain, trafic 137 kHz
HB9DBB, Jean-Michel, trafic HF
HB9DBC, Christian. boîte d'accord, montages, trafic
HB9DTX, Yves, coordination
HB9DUC, Didier, relations avec Swisscom et médias
HB9DUI, Michel, relations publiques et discussions avec exploitants agricoles pour antennes RX
HB9DUL, Iacopo, trafic 137 kHz et montage condensateurs céramique
HB9EVJ, Vincent, montage, trafic
HB9IIB, Pascal, informatique, trafic
HB9IIV, Beat, trafic et logistique sur site, accompagné par HB3YVT, sa fille Tiffany, dans les reportages TV
HB9STY, Bernard, piquets antennes beverage, fourniture TX HF, trafic
HB9TJR, Yann, fabrication antennes K9AY, simulations NEC des pylônes, mesures sur site
HB9TMW, David, antennes RX
HB9TOB, Olivier, log, QSL manager et accord 137 kHz
HB9TUH, Martial, Wi-Fi
HB9TUS, Franck, montage
HB9UFQ, Mathias, essais DRM, avec son collègue Stanislas, qui n'a pas (encore?) d'indicatif
HB9VID, Arno, montages



En plus de ces personnes, il y a encore beaucoup d'OM qui ont juste fait une visite ou sont venus trafiquer à Sottens, mais ils sont beaucoup trop nombreux pour être cités et je n'en ai d'ailleurs pas la liste exhaustive. Au passage, je remercie également leurs YL qui ne les ont pas vu souvent pendant cette période...

Conclusion

Cette aventure aura été extraordinaire à plusieurs points de vue. Sur le plan humain tout d'abord. Une excellente équipe très motivée s'est constituée et n'a pas compté ses heures pour obtenir de bons résultats. Les OM étaient vraiment complémentaires, tout s'est passé dans la bonne humeur, et tous garderont j'en suis sûr de très bons souvenirs. Lorsque un problème survenait, la réaction ne se faisait pas attendre. Tout de suite quelqu'un apportait une idée ou une solution. Le fait que l'opération avait une durée limitée dans le temps n'est certainement pas étranger à cette énorme motivation générale.

Sur le plan technique, il a fallu résoudre plusieurs difficultés non négligeables (problèmes d'accord en HF, antennes RX, accord sur 137 kHz,...). A chaque fois une solution satisfaisante a pu être trouvée. Comme d'habitude les meilleures solutions seront probablement réutilisées plus tard par les OM qui les ont vu fonctionner.

En ce qui concerne les résultats, en HF on s'est bien fait plaisir avec l'indicatif spécial, et la station était correcte sur les bandes basses, sans être particulièrement exceptionnelle. Mais c'est surtout en LF, sur 137 kHz que la station était spectaculaire et que des premières suisses ont pu être enregistrées.

Au niveau promotionnel, nous avons fait notre possible pour faire rayonner l'événement dans la communauté radioamateure et dans les médias. Les nombreux messages de remerciements d'OM ayant visité le site, ayant simplement fait un QSO avec HE3OM ou encore simplement regardé les photos sur le site internet nous ont fait très plaisir.

La collaboration avec Swisscom Broadcast a été excellente. Ce geste nous a particulièrement plu, car il était totalement désintéressé. Swisscom nous a fait une très grande confiance, et nous espérons avoir été à la hauteur de leurs attentes.

Pour l'équipe de l'opération « Sottens »
Yves OESCH / HB9DTX





Cap sur l'Irlande
Par F6HZF/MM, Olivier
(mai 2011)



En dépit de ce voyage en cargo comme passager, ce reportage tente de promouvoir la radio, et le trafic QRP avec une simple antenne.

J'ai commencé ce 7eme voyage en cargo dès le mois de janvier en réservant une place.
J'ai ensuite acheté un sac à roulettes capable de résister à de longues marches dans les gares et les ports.
Je ne ferai pas ce voyage seul car j'ai décide de partager au maximum cette semaine afin que tout le monde puisse en profiter en avertissant associations, revue radio et oms de ce voyage en /MM.
Ils seront tous remerciés en fin de reportage pour la communication qu 'ils ont effectué.

Mercredi 11 mai 2011   Rotterdam (Pays bas)



C'est le jour ou j'ai réellement commencé ce voyage. J'ai pris le Thalys gare du nord en direction de Rotterdam. J'ai maintenant mes habitudes et je descends à l'hôtel des marins. Pittoresque par sa décoration marine
Dans la matinée je reçois une confirmation de mon agence qui me donne heure et endroit de mon embarquement. Pas de changement au programme, j'ai plus qu'à prendre un taxi vendredi matin.

Jeudi 12 mai 2011   Rotterdam (Pays bas)

Ce matin je dois passer à la douane montrer mon passeport, c'est la règle en Hollande quand on embarque sur un cargo
Ensuite et depuis ma chambre d'hôtel je réponds à de nombreux mail d'oms qui me souhaitent bon voyage et bon trafic radio. Et je surveille sur internet la position en temps réel du SAMSKIP EXPRESS

Vendredi 13 mai 2011   J'embarque

A 11 h Je monte la passerelle d'un cargo dont je surveille la position depuis plusieurs semaines. Ce rendez vous ne me laisse pas insensible .Le capitaine un Ukrainien m'accueille immédiatement par un « welcome in board »
On m'accompagne jusqu'à ma cabine qui se trouve coté tribord au 4 éme niveau sur 6 que compte ce cargo, ce qui m'élève déjà à 10 mètres au dessus de l'eau. J'ai un bureau, un salon équipé d'une banquette, un frigo, une télévision, salle de bain. 3 hublots dans cette cabine dont un qui s'ouvre, C'est par cet endroit que sortira mon antenne.
Dans la demi-heure mon antenne long fil de 20 mètres est installée. Elle est tendue à l'extérieur entre le pont principal et 6eme niveau, le reste redescend pour revenir par le hublot de ma cabine.
Je commence alors les réglages avec la boite de couplage que je trouve de suite sur 40 mètres, à l'écoute à cette heure de la journée il n'y a plus beaucoup de qso en phonie, même
Chose en mode PSK. Est-ce que mon antenne fonctionne correctement ? Je regarde de nouveau par le hublot des fois qu'elle se serait décrochée, mais non.
Et là, les lecteurs de la pioche vont être contents car c'est en télégraphie que j'inaugure mon antenne et ce voyage avec un om de Hambourg DL6LV/P. et ca fonctionne bien.

Nous sommes 12 à bord, 6 matelots Philippins, les officiers et mécaniciens sont Russes, Ukrainiens, Estoniens. Mon voisin de cabine, l'ingénieur du bord m'offre un concert de chanteuses slaves accompagnée à la balaika, j'en profite pour passer en émission un instant, c'est bon, je ne brouille pas sa hi fi.
Ca fonctionne bien car a 21h j'étais déjà à mon 18eme contact sans vraiment forcé, j'ai eu le plaisir de contacté mon département par l'intermédiaire de F6EAO/P puis après Nicolas F4DTL dés le premier jour, qui était je pense à l'affut.
Mon poste chauffe, je viens de réduire à 2.5 watts la puissance de sortie. Plus tard je pose une boite à crayon métallique de manière à dissiper la chaleur. Pour finir Je vais même faire une pause et aller boire un the au mess.
C'est à 23 h que la fatigue me gagne, et que j'arrête mes émissions avec un bon score de 22 contacts, pour une première journée, ca démarre fort.

Samedi 14 mai 2011 La Manche



Nous quittons Rotterdam à 3h du matin. Le moteur du cargo m'ayant réveillé.
Je me lève un peu plus tard et debout je vais vérifier si l'antenne est toujours fixé.
Je commence cette journée par 2 qso en CW, puis sur 7103 j'entends très bien F6CEL qui me passe un 59, il spot sur le cluster ma présence et j'enquille 16 contacts de suite de stations françaises, Je retrouve F6GKV un om (AOMPTT) que je connais de très longue date.
A 11 h nous passons au large de Calais, et cette passe ou l'on aperçoit la cote Française et Anglaise à la fois. Nous croisons le Mont St Michel un ferry de la compagnie française Brittany ferry. Je profite du rapprochement des cotes et du réseau que je capte pour utiliser mon téléphone.
Je retrouve Paul F2YT qui m'avait donné rendez vous sur l'air lors du salon radio de Clermont au mois de mars pour un Locator Nous faisons qso en phonie puis en mode PSK. Dans le carre JO 21.

WSPR

Durant l'après midi, je trafic en mode WSPR en changeant régulièrement de Locator (grid) a mesure de notre déplacement, je verrai à mon retour les spots obtenus, car je n'ai pas internet a bord pour vérifier les stations qui me reçoivent. Je ne peux que voir la réception et mon écran est rempli d'indicatifs, dont celui de F5WK qui j'espère m'aura reçu de son coté.
Dans ce trafic de sourd, seul l'écran du l'ordinateur donne une indication, voyant l'indicatif de Michel se répéter je soupçonne qu'il me reçoit .Je change de Locator lui adressant un signal
Plus tard je recontacte F4DTL qui me confirme que j'ai bien été reçu.
Je termine cette journée à 23h avec au compteur 65 qso (complet) réalisé,
Pas des : « 59, QRZ »

Dimanche 15 mai 2011 mer celtique

Dans la nuit, nous avons passé le cap Lézard, endroit mythique de ligne de départ de voilier de course. Nous faisons maintenant route Nord, cap sur Dublin dans la mer celtique, la mer est belle, force 5 beaufort, arrivée prévue 20 h ce soir. Je trafique ce matin sur 7 mhz, la boite MFJ 902 est désormais réglé sur cette bande. L'accord est ainsi fait et définitif pour l'antenne. ON6CRD/P active le château de Gaspé, Robert me donne un contrôle.
L'après midi est calme sur cette bande, j'attends la soirée pour reprendre le trafic.je contacte station européenne en PSK31 mode numérique très efficace Pour finir nous arrivons a Dublin a 19 h, le capitaine m'annonce que je vais avoir une météo irlandaise, en effet la température est de 10 C, le temps est couvert et gris. Je contacte dans la soirée Laurent F1TWT mon voisin puis F8BBL qui est un lecteur de mes reportages /MM, idem pour F5PSG que je contacte pour la 2eme fois.
Je fais une pause car j'accumule les contacts sans interruption et le FT 817 est brulant et j'ai beaucoup d'appels maintenant, surement le DX cluster qui informe ma présence sur internet.

Je fais un dernier contact avec un anglais et à 23 H 30 je coupe poste et pc.
Le cargo fait escale 2 jours, je débarquerai demain pour une journée touristique de cette ville.

Lundi 16 mai 2011   Dublin (Irlande)



Journée visite, c'est habille d'un gilet jaune de sécurité que j'ai traversé le port jusqu'à la porte de sortie ou je montre mon passeport. Cette formalité faite je suis allé au Guinness shop, visité la célèbre brasserie irlandaise. Une pinte est incluse dans le billet d'entrée. Et la visite est vraiment passionnante. De retour sur le cargo en fin d'après midi, je continu mon trafic en PSK 31, et retrouve Alain F5NMK. Qui me passe un 599. Je ferai dans la soirée mon 100 eme contact avec un om hollandais.

Mardi 17 mai 2011   Dublin (Irlande)

Ce matin le temps est gris et la température est de 11 c.
Le chargement de containeurs continue, et nous allons repartir bien chargés, car un containeur est mis devant un hublot me masquant la vue sur la mer.
Dans le même bassin se trouve le STENA ADVENTURE un ferry qui fait une rotation sur le pays de Galles, lui se charge de camions et de voitures. Je débarque, avec le gilet jaune de sécurité pour traverser le port entre containeurs et grues et je pars pour un dernier tour en ville, La radio ca ne marche pas toujours, c'est le cas ce soir avec un qso difficile avec F5NBR qui avait du mal à m'entendre ce soir. Je suis ensuite passé en PSK ou j'ai contacté F4DLO/QRP comme moi il utilise 5 watts de puissance le contact a été réalisé tout de même. Les autres qso ont été difficiles, cette journée restera sans plus.
Nous quittons notre quai à 20 H 30 pour la route du retour je monte à la passerelle pour assister a la manœuvre de sortie de port. Le Commandant nous effectue une magnifique marche arrière, puis redresse le cargo pour une sortie majestueuse.

Mercredi 18 mai 2011   retour sur Rotterdam

Ce matin brouillard, nous naviguons dans une mer un peu formée en mer d'Irlande. Nous devons être bien au large car je ne reçois aucune couverture téléphonique. A 10 h nous faisons le virage à gauche entre les iles Scilly et le bout de l'Angleterre. Nous remontons la manche maintenant,
Coté radio c'est également le brouillard, rien à écouter, du bruit. J'en profite pour changer le Locator et QTH des macros du logiciel DM 780.surpris tout de même par ce silence je regarde par le hublot et l'antenne est toujours fixée. Enfin a 11H47 je recontacte en PSK F4DLO/QRP sont signal est vraiment fort, je raccourci pour lui le message pret écris qu'il connaît maintenant. La région parisienne passe bien je contacte dans de parfaites conditions F4GJN et F6DNE.
Midi, c'est l'heure du repas à bord je coupe radio et pc et descends les 4 étages jusqu'au mess pour une soupe et un plat.
En soirée j'effectue enfin plusieurs contacts en PSK, je retrouve d'ailleurs des oms contactés en début de voyage. Certains me demandent ma position, et me souhaitent bon vent.

Jeudi 19 mai 2011   escale à Zeebrugge (Belgique)

8h 30, nous passons devant Calais, je profite du réseau téléphonique pour appeler. Je monte a la passerelle afin d'assurer la liaison. La mer est calme, le trafic maritime à cet endroit est très important, cargo, chalutier, pétrolier, ferry. Après quelques contacts faits en mode numérique, je contacte F5DQS, il se trouve a La Rochelle, ville que je connais pour y embarquer chaque année sur des voiliers. 13 H 30 escale à Zeebrugge. Pour une courte durée, Je reste à bord. Je profite de cet arrêt pour aller faire une visite à la salle des machines et prendre des photos. De retour à ma cabine, je regarde un film et règle mon poste en WSPR avec le Locator JO 11 Je reçois : Angleterre Norvège Danemark Finlande, mais pas de station Française.



Dernière soirée a bord, j'accumule les contacts a épuisé toute les stations actives, a 23h j'ai contacté tous les oms présents sur le 7035. Je termine cette semaine avec 184 contacts par un dernier qso avec un om belge ON2DAM, Willy à Gent.

Vendredi 20 mai 2011 fin du voyage

Arrive dans la nuit à Rotterdam : quai Beatrice, je démonte et range toute mon installation dans mes boites en carton, plus légères pour le transport. Après un au revoir à l'ensemble de l'équipage qui m'aura bien accueilli durant ce séjour, je débarque dans la matinée mettant ainsi un terme à cette semaine. Je rentrerai demain par un Thalys sur Paris

Conclusion

A chaque fois que je pars en cargo, c'est un peu l'inconnu sur mes ambitions de trafic radio.
Car rien ne me garanti que j'aurai l'accord du capitaine ou que mon antenne puisse trouver une bonne place à bord. Ou tout simplement l'absence de propagation.
Je me souviens d'une année, faute d'avoir un bon emplacement pour l'antenne, je n'avais fait que 20 contacts. D'habitude pour une semaine je me donne l'objectif de 60 contacts ce qui justifie pour moi le transport de 6 kg de matériel radio. Avec 5watts et un bout de fil. Je réalise 184 contacts fait en BLU, CW et PSK 31. Mode qui fut la nouveauté par rapport aux autres éditions. Nouveauté également pour l'activité WSPR dont je viens de voir sur Internet les excellents contrôles donnés. Dont une des plus lointaines réceptions provient d'une station canadienne : VE2LJX avec 5422 Km.

MV SAMSKIP EXPRESS

IMO Number : 9323479 - Flag : Antigua and Barbuda - MMSI Number : 304965000 - Length : 141.0m
Callsign : V2BZ8 - Beam: 22.0m

Remerciements

Je vais reprendre une vieille devise : « si tous les gars du monde se donnaient la main »en partageant cette nouvelle expérience avec vous tous. Vous avez été très nombreux à me suivre, téléphone, sms, email, et radio. Je vous remercie vraiment tous pour la communication faite à cette expédition et la contribution que vous avez apportée pour la promotion de la radio.

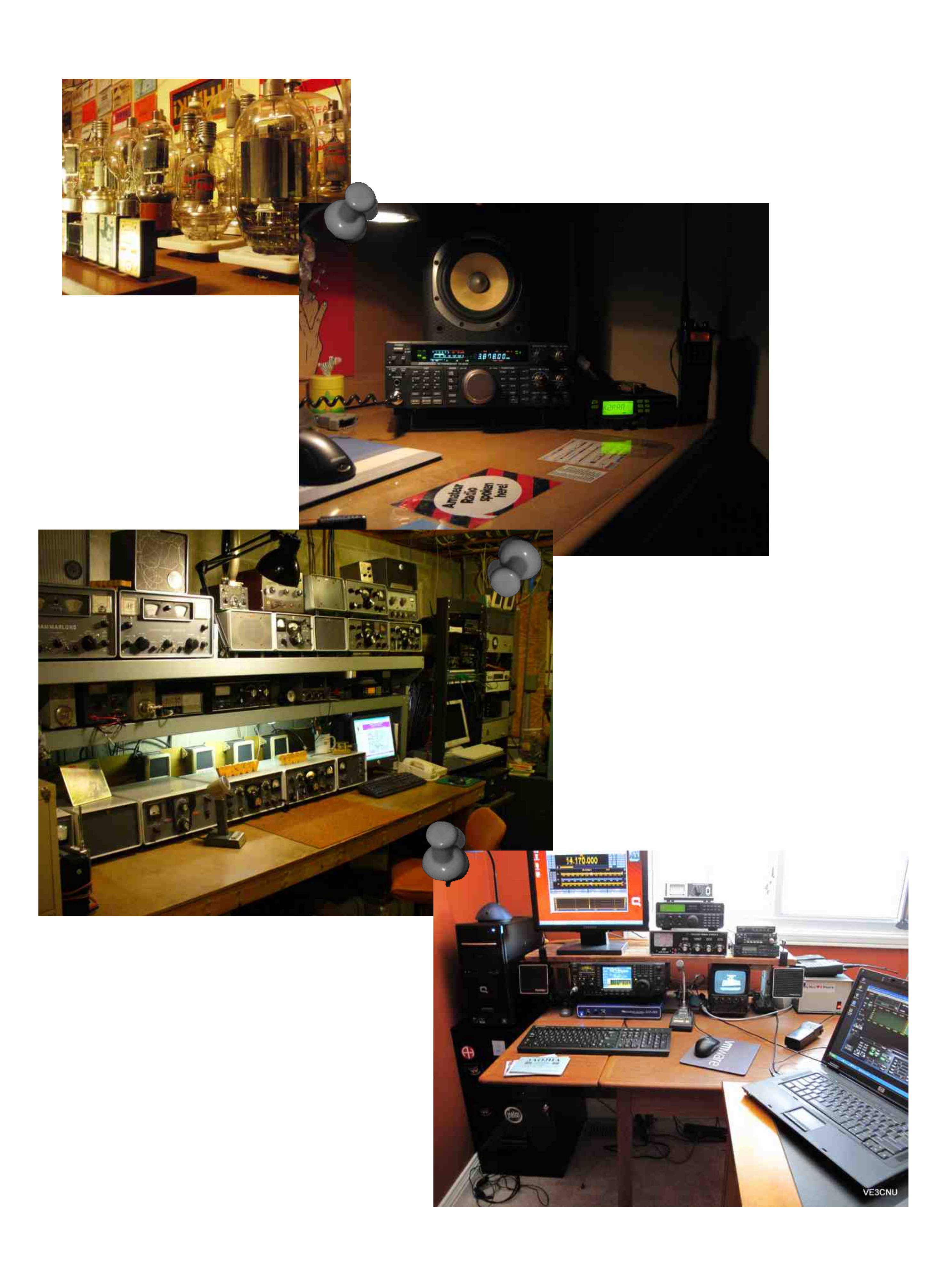
ED 29 REF , F1MPR, F6CNM, HAM MAG et F5SLD, RADIOAMATEUR.ORG, F8BXI, AOMPTT F6DZS; F6GKV, Le QSO du 144 512.5 = F4DTL, F1TWT, F4EMV, F0DVZ, F5WK, F5DMD, ARAN 59, F1SIU, News group de 7X0MT, La pioche, F6AXX, URC, F5RCS, F6HBN; AMARAD; F6DGU; UBA , ON8DG, QSP-revue, ON5FM, REF UNION et RADIO REF, FRAPA dpt 64, F4API.

Conditions de trafic

TRX YEASU FT 817, Puissance 5 Watts
Antenne long fil (F6HZF) de 20m, Installation à 10 m au dessus de l'eau
Coupleur MFJ 902
Clé CW VHS G4ZPY
Micro yeasu dynamic MH 31
Alimentation à découpage CONRAD 12v 4A
PC note book ACER aspire ONE
Logiciels : Commander FT 817, Ham Radio Deluxe avec DM 780 de HB9DRV, WSPR de K1JT
Photo Nikon Coolpix L2
Vidéo sur YOU TUBE visible en tapant dans la fenêtre de recherche « F6HZF »



Olivier Barbieux, F6HZF@libertysurf.fr



Conception & réalisation : Vincent Faucheux